

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم العالي
جامعة أم القرى
كلية العلوم الاجتماعية
قسم الجغرافيا

التحليل الجغرافي للتغير الزراعي في منطقة حائل

دراسة تطبيقية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

إعداد الطالبة :

آلاء محمد بكر لبني

الرقم الجامعي : ٤٢٧٨٠٢٥٨

إشراف الأستاذ الدكتور

خالد بن مسلم الحربي

دراسة مقدمة إلى قسم الجغرافيا كمتطلب تكميلي لنيل درجة الماجستير في الجغرافيا

الفصل الدراسي الثاني ١٤٣٢هـ - ٢٠١١م

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ .. وَكُلُوا۟ وَٱشْرَبُوا۟ وَلَا تُسْرِفُوٓا۟ ۚ إِنَّهُۥ لَا يُحِبُّ ٱلْمُسْرِفِينَ ﴾

الأعراف: ٣١

ملخص البحث

التحليل الجغرافي للتغير الزراعي في منطقة حائل

دراسة تطبيقية باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

تناولت الدراسة التغير الزراعي في منطقة حائل، وتقييم ارتباط ذلك التغير بمجموعة من العوامل الطبيعية والبشرية التي حددت الوضع الزراعي، ومساحة الأراضي المروية خلال الفترات الزمنية المتتالية. واشتملت الدراسة علي تقييم اثر السياسات الزراعية وحركة القروض والقيمة الاقتصادية للمحاصيل الزراعية والتغيرات الاقتصادية في النشاط الزراعي بالمنطقة، بالإضافة إلى تحديد درجة الارتباط بين النشاط الزراعي والمصادر الطبيعية في المنطقة من (الأساس الجيومورفولوجي) وخصائص وتركيب التربة وتوافر المياه الجوفية ونوعيتها، واثر ذلك علي اللاندسكيب الزراعي. وقد اعتمدت الدراسة علي العمل الميداني والتحليل الإحصائي والقواعد الرياضية للتحليل المكاني لفهم خصائص التربة والمياه الجوفية باستخدام برنامج **Surfer**. كما تم استخدام عدة صور فضائية نوعية لاندسات وسبوت (TM, ETM+ & SPOT) الملتقطة في تواريخ مختلفة بهدف تحديد التغير في المساحات الزراعية للفترة من ١٩٨٦م إلى ٢٠١٠م) ، بالإضافة إلي تحديد جيومورفولوجية المنطقة وعلاقتها بتوزيع الأنشطة الزراعية من خلال التفسير البصري. واستخدمت أساليب التحسين الطيفي وإنتاج مؤشرات الغطاء النباتي (**NDVI**) لتحديد التغيرات في مساحة وتوزيع المساحات الزراعية خلال السنوات المختلفة.

وتضمنت الدراسة سبعة فصول، اشتمل الفصل الأول على المقدمة أما الفصل الثاني على الإطار النظري والدراسات السابقة أما الفصل الثالث فقد ركز على منهجية وأسلوب الدراسة والفصل الرابع تناول الإنتاج الزراعي والتغير في التركيب المحصولي، في حين ركز الفصل الخامس على العوامل الطبيعية والاقتصادية وأثرها في التغير الزراعي وتناول الفصل السادس تقييم آثار النشاط الزراعي وتغيره واستعرض الفصل السابع أهم النتائج والتوصيات.

وقد أوضحت نتائج الدراسة أن الفترة من ١٩٨٦م حتى ١٩٩٧م شهدت توسعاً ملحوظاً في النشاط الزراعي، بينما حدث تناقص كبير خلال الفترة من ٢٠٠٠م حتى ٢٠١٠م. أما بالنسبة لنوعية المياه الجوفية فهي جيدة بشكل عام، باستثناء بعض مواقع الآبار القريبة من القيعان التي أظهرت تركيزات زائدة للأملاح والأيونات الموجبة، وتوضح نتائج تصنيف التربة وقدرتها الإنتاجية على انتشار الأراضي الرملية عميقة القطاع (**Torripsamments**) الملائمة للنشاط الزراعي . ومع هذا فإن هناك مؤشرات للتدهور الإيكولوجي وتملح الترب في بعض الأماكن المنخفضة، مما أدى إلى هجر بعض الأراضي مما يعرض تلك المناطق لمشكلات التعرية والتصحر.

الطالبة	المشرف على الرسالة	عميد كلية العلوم
آلاء محمد بكر لبني	أ.د. خالد بن مسلم الحربي	د. محمد بن احمد باصقر
التوقيع:	التوقيع:	التوقيع:

Abstract

Geographical Analysis for Vegetation Change Detection Using Remote Sensing and GIS Techniques in Hail

This thesis has studied the changes of agricultural areas in Hael, and it has also assessed these changes in terms of controlling anthropological and natural factors that determined the agricultural setting through different time periods. The assessment of anthropological controls included several parameters; the adopted agricultural policies, loans, and the economical values for different agricultural products. The study also assessed the interplay of agricultural development and the prevailing geo-natural parameters, which include soil properties, abundance and composition of groundwater, and the geomorphological setting. Different data sources (multi-temporal satellite images, digital elevation models, statistical and field work data) were used to determine the temporal changes of agricultural areas from 1986 to recent. Statistical analyses and spatial interpolation of collected soil samples and groundwater data were performed using GIS techniques.

The satellite images (TM , ETM+ & SPOT) were first pre-processed, and then enhanced and processed to produce the vegetation index (NDVI) to distinguish the area covered by vegetation at different years. The cultivated areas were also digitized from these processed satellite images and the spatial and temporal changes were calculated. The results indicated that there is a notable increase of cultivated areas from 1986 to 1997, thereafter a considerable decrease of these cultivated areas is estimated. Overall, most of the cultivated areas are developed on deep sandy soils (i.e. Torripsamments) and provided irrigation from suitable groundwater. However, the degraded fields are associated with locations in low topographic areas that developed soil salinization problems and provided irrigation from groundwater with high soulable salt and ions content. The abandoned fields are prone to soil erosion and salt deflation that will be of negative impact on other areas.

الإهداء

اهدي هذا الجهد المتواضع إلى أمي الحبيبة وأبي العزيز متعهما الله بالصحة والعافية الدائمة و إلى أخواتي الغاليات على ما بذلوه من دعاء ودعم ومساندة.

وإلى فلذات كبدي ونور حياتي أبنائي جمانة ومحمد وعماد وميار الذين رفعوا أيديهم الصغيرة وحناجرهم بالدعاء لي جعلهم الله من سعداء الدارين .

إلى من علمني القراءة .. إلى من علمني كيف أروي ظمئي بنور العلم وأنهل من منابعه جدي أحمد العقاد رحمه الله تعالى وأسكنه فسيح جناته.

إلى جدتي التي أزرتني بدعائها دوماً حفظها الله

الشكر والتقدير

الحمد لله والصلاة والسلام على خير المرسلين نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين، أشكر الله العلي القدير الذي من علي بإتمام هذا العمل المتواضع، وأخص بالشكر والتقدير سعادة الأستاذ الدكتور/ خالد بن مسلم الحربي المشرف على هذه الرسالة تجاه ما قدم من توجيهات وتقويم دائم ودعم متواصل طوال فترة إشرافه وأسأل الله له التوفيق والسداد، وأخص بالشكر الأستاذين الفاضلين الدكتور/ بدر أحمد الدين يوسف والدكتور/ مسعد سلامة مندور، لتفضلهما مشكورين بمناقشة الرسالة، كما أتوجه بخالص الشكر للدكتور فوزي أورقنجي على ما زودني به من دراسات سابقة .
والشكر كذلك لسعادة الأستاذ سليمان الصوينع مدير إدارة الزراعة بمنطقة حائل على تعاونه الصادق وما قدمه من دعم مكنَ الباحثة من التواصل المباشر مع الشركات وأصحاب المشاريع الزراعية، والشكر موصول للمهندس سعود الشمري تجاه ما قدمه من إحصاءات قيمة، كما أشكر مدراء الشركات والمشاريع على استقبالهم وتعاونهم وأخص منهم: الأستاذ سالم الشاوي والأستاذ محمد البلوي والأستاذ سعود الجبرين والأستاذ علي الجميعة والأستاذ علي القاضي. والشكر كذلك لأستاذ عبد العزيز الطوبي مدير أمانة منطقة حائل وما قدمه من تقارير وخرائط عديدة، كما أشكر الأستاذ عمر المرابط والأستاذ سامي مداح من هيئة المساحة الجيولوجية لما قدماه من معلومات وخرائط، كما أشكر الأستاذ عبد الله الهندي مدير مركز أبحاث الرياض لما وفره من تحليلات التربة .
وكما أشكر الأستاذ محمود نوري من وزارة الزراعة على تزويده الباحثة مرئيات فضائية لمنطقة الدراسة، والأستاذ مصلح الغامدي من وزارة الزراعة، والأستاذ حبيب النخلي من وزارة المياه بالرياض على ما قدماه من معلومات وبيانات عن آبار منطقة حائل.كما أتقدم بالشكر الجزيل لخالي العزيز رضوان عقاد على مرافقته ودعمه المادي والمعنوي في تذليل متاعب وصعوبات العمل الميداني رغم انشغاله ومسؤولياته الكثيرة، وأشكر خالي منذر على ما بذله من جهد في مراجعة بعض الدوائر الحكومية لتزويدي بالبيانات والإحصاءات .
وفي الختام أسأل الله العظيم أن يجعل هذه الرسالة خالصةً لوجهه الكريم، وأن تكون بذرةً لأعمال آخري أكثر إبداعاً وتميزاً . إنه ولي ذلك والقادر عليه وآخر كلماتي أن الحمد لله رب العالمين .

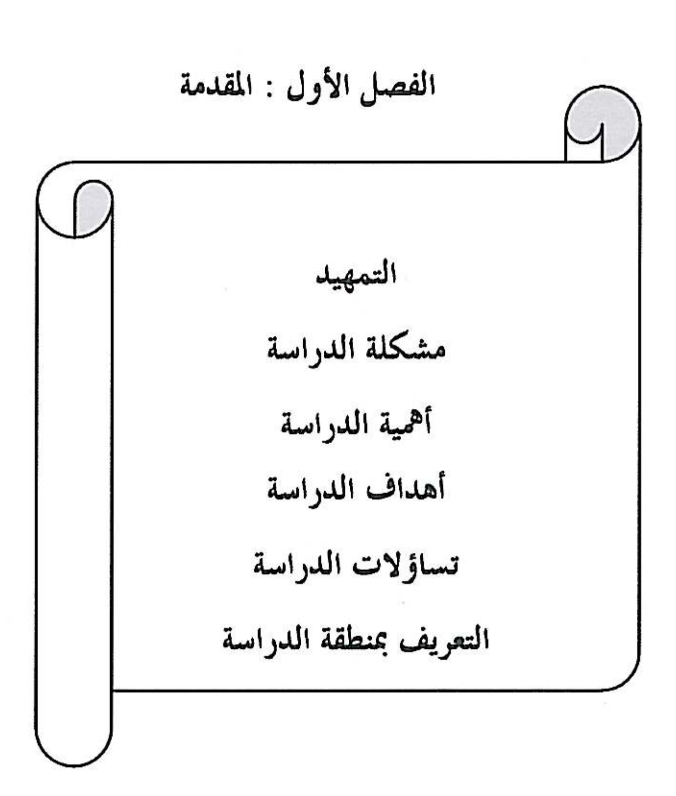
آلاء بنت محمد بكر لبني

أولاً : قائمة المحتويات

ثانياً: قائمة الأشكال

ثالثاً: قائمة الجداول

الفصل الأول : المقدمة



١-١/تمهيد

تعد تقنيات الاستشعار عن بعد Remote Sensing ونظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems من أدوات البحث الجغرافي الرئيسة الـتي تـستخدم في تحليـل و نمذجـة المعلومات المكانية الخاصة بظواهر البيئة الطبيعية والبشرية.

ووظفت تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS بشكل تطبيقي في الدراسات الزراعيـة حيـث استخدمت كأداة تحليل للمتغيرات البيئية، من خلال بناء قواعـد البيانـات الزراعيـة للمـتغيرات الإيكولوجية، وإدارة الأراضي، وتحديد النطاقات الزراعية، وإنتاج خرائط حجم الغلة وتحديد أكثـر المناطق إنتاجاً (**عثمان، ٢٠٠٧م**) ، إضافة إلى معرفة أسباب توطن النشاط الزراعي باستخدام أدوات التحليل المكاني للمتغيرات المكانية ذات الصلة بالظاهرة المدروسة، كنوعية الميـاه والتربـة وأنـواع المحاصيل وأكثرها احتياجاً للمياه، بغية فهم أشمل للعلاقات المتداخلة بينها.

لقد اسـتخدمت تقنيـة الاستشعار عن بعد كأداة علميـة فاعلة تحقق بها جمع المعلومات، وبناء القواعد المتكاملـة للبيانات البيئيـة، وتفعيـل نظـم مـراقبة المصادر الطبيعية (**Mouat et al, 1997**). وتنوعت طـرق وأساليب هذه التقنية في المجالات التطبيقية، التي شملـت الـدراسات البيئية، لذلك استخدمت بيانـات الأقمار الاصطنـاعية على اختلاف مصادرها مثـل لاندسـات Landsat الأمريكي وسبـوت Spot الفرنسي في مراقبـة البيئـات الجافـة (**Marsh and Hirosawa, 1994**)، وكذلك لرصد التغير النباتي بمستوياته المختلفة من خلال تطبيـق المؤشـرات النباتية Vegetation indices لتحديد شكل التغير وإحجامه وتفسير أسبابه.

ويعد منهج كشف التغير Change Detection من الطرق التحليلية القائمة علـى ملاحظـة وتحديد وقياس التغير لظاهرة ما في منطقة جغرافية معينة من خلال مقارنة المرئيـات الفـضائية ذات الاختلاف الزمني، ومن ثم رسم حدود ذلك التغير، وحسابه وفق طرق خاصة. لذا اسـتخدم ذلـك المنهج على نطاق واسع لدراسة الظواهر الجغرافية المتغيرة كالنباتات الطبيعية والاستعمالات الزراعية.

ويتم تطبيق منهج كشف التغير وفق عدد من الخطوات كالحصول على البيانـات الرقميـة حسب الغرض والمنطقة المدروسة، وجمع المعلومات الحقلية، ومعالجة الأخطاء الإشعاعية والهندسية في المرئيات الفضائية، وتحديد إحداثيات الخلايا الاستشعارية في المرئيات الفضائية والعمل على مطابقتها مع المواقـع الجغرافيـة المعنـية بالدراسة، إضـافة إلى حساب المساحات الدالـة على الخـصائص

الطبيعية للمنطقة (**Mouat et al, 1993**). كما أثبت المؤشر النباتي (NDVI) أهميته في دراسة وتحليل التغير الزراعي، وحساب كمياته، وتحديد الفوارق بين سنواته.

كما ساهمت تقنية الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني لنظم المعلومات الجغرافية في التخطيط الزراعي، ورسم المناطق الزراعية بهدف دراسة التغير المكاني للمساحات الزراعية، وإمكانية تفسير العلاقات المتداخلة بين المتغيرات ذات الصلة بالتغير الزراعي كتحديد المراكز الزراعية مواقع الآبار ونوعية المياه، ودراسة الموارد المائية ومجاري المياه ، وإعداد خرائط تصنيف التربة وتركيبها وتقدير درجة خصوبتها وملاءمتها للزراعة، والتي تم الاعتماد عليها بهدف تفسير أسباب التمركز الزراعي، وغيرها من المتغيرات الأخرى من خلال إعداد الخرائط الخاصة عن كل متغير، وتوقيع نقاط التغير البيئي عليها، إضافة إلى نمذجة سلوك الظاهرة المدروسة الذي يقود إلى معرفة دقيقة لمسار التغير المستقبلي على ضوء المعطيات الجغرافية المتوفرة.

ويعاني القطاع الزراعي في المملكة العربية السعودية من تقلص مساحاته، الذي قد يفسر بالتغير في السياسة الزراعية المتبعة في ظل شح المياه التي ينتج عنها تشجيع زراعة محصول معين دون غيره من المحاصيل الزراعية الأخرى.

وتعد منطقة حائل واحدة من مناطق المملكة العربية السعودية التي شهدت نهضة زراعية متخصصة في إنتاج محصول القمح لتوافر المقومات الرئيسة التي ساعدت على زراعته، حيث تمثل مؤشرات التنمية الزراعية أهمية خاصة من بين القطاعات الإنتاجية في المنطقة، لدورها الحيوي في تحقيق التكامل الاقتصادي حيث يتكامل القطاع الزراعي مع المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية، التي تتمثل في قيمة الناتج الزراعي المحلي الإجمالي والتغير النسبي والنوعي في قيمته أو حتى استدامته وأثره في الحياة الاجتماعية والنمو السكاني ومستوى المعيشة بالمنطقة . بشكل أصبحت الزراعة تمثل الوظيفة الاقتصادية الرئيسة للمنطقة بشكل مباشر وغير مباشر لاعتماد القطاعات المختلفة على مدخلات النشاط الزراعي وإنتاجه، وكثافته، وثبات واستقرار الإنتاج وجودة منتجاته.

ويتمثل الثبات الإنتاجي واستمراره بثبات العوامل الطبيعية والبشرية وخاصةً السياسيات الحكومية الزراعية وأثرها على التنمية المستدامة في المنطقة، بغية تحقيق الاستغلال الأمثل للأراضي الزراعية والموارد المائية من خلال برامج عملية تعنى بتحسين الأراضي الصالحة للزراعة، وزيادة إنتاجيتها، والتوازن في استغلال المياه لتجنب مظاهر التصحر التي قد طرأت على المناطق الزراعية من جراء استنزاف مواردها، وظهور بعض المؤشرات كتملح التربة، ونقص المياه، والتوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية المنتجة.

١-٢/ مشكلة الدراسة

تتحد مشكلة الدراسة في التحليل الجغرافي للتغير الزراعي باستخدام تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، ورصد الواقع الزراعي الحالي واكتشاف التغير فيه والتعرف على أسباب فقدان الأراضي الزراعية وتحولها لأراضي متصحرة، مع تقويم نواتجه على البيئة في منطقة الدراسة.

وبما أن الزراعة من القطاعات الإنتاجية الرئيسة في منطقة حائل لدورها الحيوي في تحقيق التكامل الزراعي بين مناطق المملكة، فضلاً عن كونها داعماً للحركة الاقتصادية، فإن هذا الأمر يستدعي تحليل النظام الزراعي بمختلف مكوناته ودراسة الوضع الزراعي، وأثر القرارات والسياسات الحكومية في المتغيرات الزراعية و تقيم الأراضي بناءْ على مظاهر التغير والتدهور التي حدثت للموارد الطبيعية الأساسية المخصصة للإنتاج الزراعي ومدى ملاءمتها لأنواع المحاصيل المزروعة، وأنماط الاستخدام الزراعي والمحاصيل الزراعية وأثره على نوعية وتغير الأراضي الزراعية .

١-٣/أهمية الدراسة

تكتسب الدراسة أهميتها من منطلق أهمية القطاع الزراعي في المنطقة ويمكن توضيح ذلك في النقاط الآتية:

١) تقويم التغير الإيكولوجي الزراعي وأثره في مؤشرات التنمية الزراعية وتحديد دور الزراعة كقطاع منتج، وتحديد أهمية وارتباط المؤشرات الاقتصادية بالناتج الزراعي .

٢) رسم اللاندسكيب الزراعي عن طريق العوامل الجغرافية التي ساهمت في إبراز شخصيته المتفردة.

٣) إبراز أهمية التكامل المنهجي والتقني بين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة التغير الزراعي في واحدة من أهم مناطق المملكة في الإنتاج الزراعي.

٤) إنشاء قواعد البيانات الجغرافية واستخدام الأدوات والنظم لتنفيذ التحليل المكاني لمكونات القطاع الزراعي بما يساهم في المحافظة على التنمية المستدامة .

٥) تتبع التطور الزمني للمساحات الزراعية و العمل على تحديد مسارات التغير الزراعي الحالي على ضوء المتغيرات البيئية لتحقيق التنمية المتوازنة عند استغلال الموارد الأرضية في المنطقة بما يحقق التوازن بين استعمال الأرض للزراعة، وزراعة المحصول الفعال بما يتناسب واستغلال المياه الجوفية بشكل يحفظها من النضوب.

١-٤/ أهداف الدراسة

تهدف هذه الدراسة إلى تحليل الأسس الطبيعية التي ارتكز عليها توزيع الأراضي الزراعية وتحليل العوامل البشرية والاقتصادية التي شكلت اللاندسكيب الزراعي بالمنطقة وساهمت في تباين المساحة الزراعية والإنتاجية بين المحاصيل المختلفة ويمكن تحديد أهداف الدراسة في النقاط الآتية:

١- تشخيص الوضع الراهن للقطاع الزراعي وتأثير العوامل الطبيعية و البشرية والاقتصادية فيه.

٢- التعرف على التوزيع المكاني للمناطق الزراعية وعلاقته بتوزيع الآبار.

٣- دراسة وتقييم القدرة الإنتاجية لبعض الأراضي الزراعية وتربتها ورصد التغير لنوعية المياه خلال الفترات ١٩٨٤م - ٢٠٠٦م -٢٠١٠م.

٤- الكشف عن التغير الزراعي في بعديه الزمني والمكاني عن طريق تحليل البيانات الرقمية للمرئيات الأقمار الصناعية لمنطقة الدراسة للأعوام (١٩٨٦م- ١٩٩٧- ٢٠٠٠م-٢٠٠٦م-٢٠١٠م) وأثره في امتداد التصحر.

١-٥/ تساؤلات الدراسة

١) ما هي العوامل الطبيعية والبشرية والاقتصادية المؤثرة في التغير الزراعي؟

٢) ما هو نمط التوزيع الجغرافي للأراضي الزراعية والتوزيع المكاني للآبار ؟

٣) ما شكل وحجم التغير الزراعي في منطقة الدراسة؟

٤) هل تحولت الأراضي الزراعية إلى أراضي متصحرة؟

٥) ما الصورة الحقيقية لنوعية المياه الجوفية وأثرها على الزراعة المروية بالمنطقة ؟

٦) ما المحاصيل المؤثرة في الناتج المحلي الزراعي بمنطقة الدراسة ؟

١-٦/ التعريف بمنطقة الدراسة:

تهتم هذه الدراسة بالنشاط الزراعي وتغيره بمنطقة حائل التي تقع في منتصف الجزء الشمالي الغربي من المملكة العربية السعودية بين خطى طول ٥٢" ٢٦' ٣٩° و٤٢" ٢٢' ٤٤° شرقاً، ودائرتي عرض ٣٤" ١٦' ٢٥° و١٦" ٥٣' ٢٨° شمالاً. وترجع أهميتها لتوسطها بين خمس مناطق من مناطق المملكة وهي المدينة المنورة والقصيم والحدود الشمالية والجوف وتبوك كما في (الشكل رقم ١).

وتبلغ مساحة المنطقة ١١٨,٢ ألف كيلو متر مربع، ما يعادل ٦,٧% من إجمالي مساحة المملكة وبلغ تعداد سكانها في عام ١٤٢٥هـ ٥٢٧ألف نسمة وبلغت الكثافة السكانية ٤,٥ نسمة/كم٢ عام ١٤٢٥هـ. وتشكل نسبة السكان حوالي ٢,٣% من سكان المملكة العربية السعودية، وبلغت نسبة السعوديون ٨٥,٧% في و بلغت نسبة غير السعوديين ١٤,٣%، ويبلغ المعدل السنوي لنمو السكان ٢,١% خلال الفترة (١٤١٣ هـ - ١٤٢٥هـ) مقارنة بمعدل ٢,٤% لنمو سكان المملكة في نفس الفترة. و تبلغ نسبة البطالة حوالي ٧,٢% وهي نسبة مرتفعة مقارنة بنسبة البطالة على مستوى المملكة والتي تبلغ حوالي ٤,٣% **(وزارة الشؤون البلدية والقروية، أمانة منطقة حائل، ٢٠٠٩م)**.

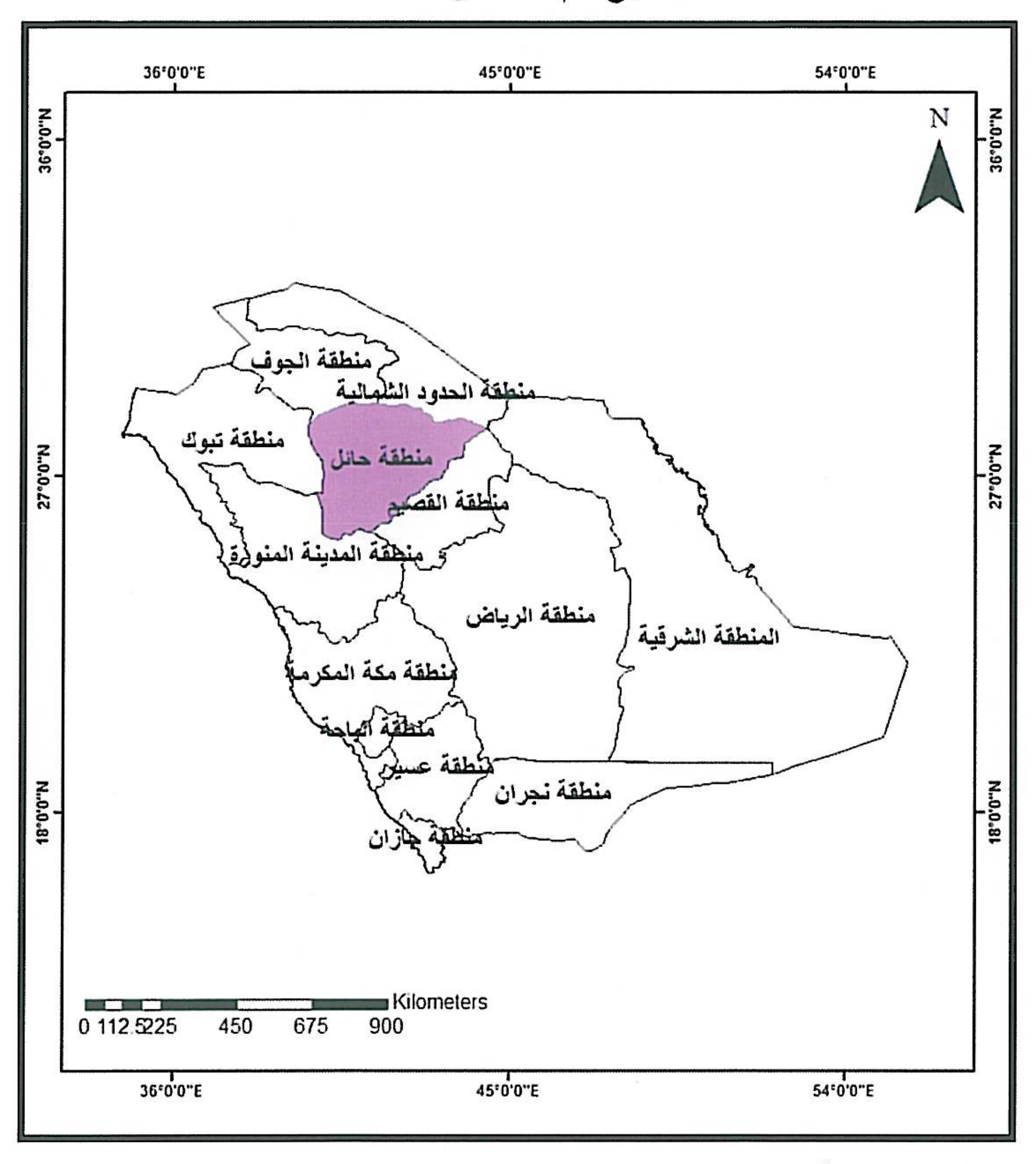
وقد بلغ معدل هجرة السكان السعوديون خلال الفترة (٢٠٠٠- ٢٠٠٤م) نسبة ١,٤% سنوياً من إجمالي السعوديين بما يعادل ٦,٢٨٤ نسمة سنوياً (وزارة الاقتصاد والتخطيط، ٢٠٠٧م) حيث يهاجر السكان إلى المناطق المجاورة، كما يهاجر بعض السكان من محافظات بقعاء والشنان والغزالة نحو محافظة حائل حيث حظيت مدينة حائل والمراكز التابعة لها بدرجة كبيرة من العناية مقارنة بالمحافظات الأخرى، الأمر الذي أدى إلى إنفراد حائل بأغلب مظاهر التنمية، مما أدى إلى تمركز الأنشطة الاقتصادية وثلث السكان في محافظة حائل، الأمر الذي أوجد الفوارق بين وحدات الإقليم الواحد (**وزارة الشؤون البلدية والقروية، استراتيجية مخطط التنمية لمنطقة حائل، ٢٠٠٥م**).

ويتكون النسق العمراني الحضري من أربعة وحدات إدارية وهي: حائل والغزالة وبقعاء والشنان، وتتباين المساحات بينهم بشكل كبير حيث تبلغ مساحة إمارة حائل ٤٤,٩% من إجمالي المساحة المنطقة وهي أكبر الوحدات مساحياً واقتصادياً وسكانياً وتستوعب ٦٧,٧% من إجمالي السكان، وتحتل محافظة الغزالة المرتبة الثانية بعد حائل من حيث السكان والمساحة، يليها محافظة بقعاء، وتعتبر الشنان الأصغر مساحة و تمثل ١١% كما يوضح (**الشكل رقم٢**) .

وتعد الأنشطة الريفية هي السائدة حيث تنخفض المساحة العمرانية وتبلغ ٠,٥٢ % ، وتقدر المساحة الزراعية ٣,٢٤ %، والمساحة الرعوية ٧,١٣% من منطقة حائل، وعلى نطاق المحافظات تعد بقعاء والشنان محافظتي زراعتين بنسبة ٥١ % و ٣٩% وتليهما محافظة حائل بنسبة ٩,٥٩ %، أما الأراضي الرعوية فتتمركز في محافظتي الشنان والغزالة بنسبة ٤٤%، و تنتشر الأراضي الفضاء الغير المستغلة في الشنان والغزالة بنسبة ٣٨%، بينما تبلغ في محافظة حائل ٢٦% وفي بقعاء ١٥%.

(شكل رقم ١)

الموقع العام لمنطقة حائل



المصدر: الباحثة اعتماداً على خريطة ورقية لمناطق المملكة العربية السعودية من وزارة الزراعة عام١٤٢٥هـ

وتخدم المنطقة شبكة طرق ذات مستوى متوسط تحتاج إلى التطوير حيث تتكــون شــبكة الطرق الإقليمية من أربع مجموعات رئيسية تربط حائل بكل من :

المدينة المنورة بطريق حائل – المدينة المنورة والطرق المتفرعة منه ٥٨٢كم.

العلا بطريق حائل – العلا والطرق المتفرعة منه ٦٣٤كم.

القصيم بطريق حائل – القصيم والطرق المتفرعة منه ١٠١٦ كم.

بقعاء – تربة بطريق حائل – بقعاء – تربة والطرق المتفرعة منه ٥٢٧كم.

ويبلغ إجمالي شبكة الطرق المحلية ٣٤٠٥ كم ، وتنقسم إلى ثلاثة أنواع : طرق رئيسية تربط حائل بالمناطق الأخرى، وطرق ثانوية تربط مدن المنطقة، وطرق فرعية تصل بين المدن الــصغيرة و القرى، كما يوجد طرق ترابية يبلغ طولها ٢٥ ألف كم تربط بين القــرى بعــضها الــبعض **(وزارة البلدية ، أمانة منطقة حائل،٢٠٠٦م)** .

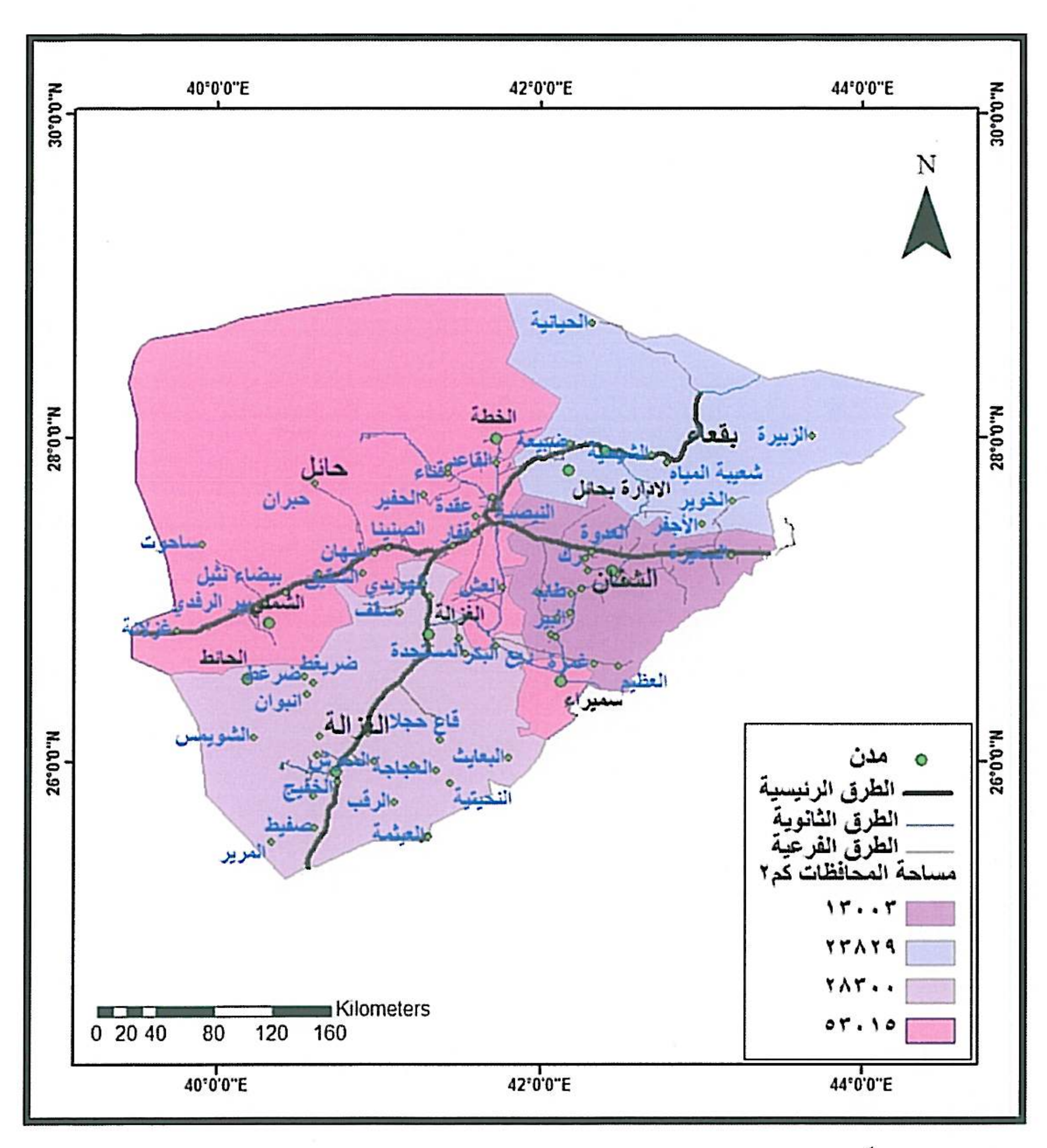
وفيما يتعلق بالجوانب الطبيعية يتباين السطح بين المناطق الجبلية والمناطق السهلية والحرات والصحاري ، ويتراوح ارتفاعه ما بين ٤٥٠-١٩١٩م عن سطح البحر كما في **(الشكل رقم ٣)**.

وتغطى الأراضي الصحراوية الجزء الأكبر من محافظة حائل وبقعاء، وتتركز المرتفعات في وسط المنطقة وجنوب غربها ومن أبرزها سلاسل جبال أجا وسلمى التي ينحصر بينهما سهل البطين، وأما المناطق الواقعة شرق مرتفع أجا فهي أراضي منبسطة ومنخفضة ملائمة للنشاط الزراعي.

ويمتد عدد من الأودية في اتجاهات مختلفة حسب الانحدارات التضاريسية فمنها خمسة أوديــة تتجه نحو الشرق، واثنان نحو الشمال، وثلاثة نحو الجنوب، وروافد صغيرة تتجه نحو الغرب. من أهمها وادي الإديرع الذي تقع عليه مدينة حائل، ووادي العدوة، ووادي الشعبة، ووادي الفهــد، ووادي سميراء، أما الجهات الشمالية والشمالية الشرقية والشمالية الغربية فهي أراضي منبــسطة أو هــضبية ومستوية خالية من المرتفعات المميزة ، وفي معظم الحالات فهي أرض صــالحة للزراعــة **(الغــربي، ٢٠١٠م)** .

(شكل رقم ٢)

التقسيم الإداري لمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على خريطة ورقية لتقسيم الإداري لمنطقة حائل عام ٢٠٠٥م وخريطة ورقية لمدن منطقة حائل من أمانة منطقة حائل ٢٠٠٤م.

وتتكون الصخور الظاهرة على أرض المنطقة من صخور قاعدة الدرع العربي وكلما اتجهنا شرقاً وشمالاً تبدأ هذه الصخور القديمة بالتغطي بغطاء رسوبي،وفي بعض أجزائها تتغطى صخور الدرع العربي بطفوح بركانية،ويتكون الغطاء الرسوبي من تتابع سمك من التكوينات المائية التي ترجع إلى العصر الكمبري الأرودفيشي وصولا إلى الرباعي،وينكشف الحجر الرملي للتكوينات المائية نحو الشرق فتظهر التكوينات التي تعلو صخور القاعدة واحد بعد الآخر حسب الترتيب الزمني عند قاعدة التتابع الرسوبي في شريط مجاور لصخور القاعدة. وينتشر فوق هذه الصخور غطاء صخور القاعدة القديمة والصخور النارية والصخور الرسوبية الحديثة كما في (**الشكل رقم ٤**) وبعض رواسب البحيرات العذبة ورواسب الأودية التي تكونت في عصر النيوجين والكثبان الرملية الثابتة والمتحركة (**وزارة المياه،التقرير الجيولوجي لتكوين الساق،٢٠٠٨م**)

وتنقسم خزانات المياه الجوفية إلى قسمين على أساس نوعية الغطاءات الصخرية :

القسم الأول خزانات المياه الأرضية السطحية وهي عبارة عن مياه جوفية متجددة وتتواجد في الأجزاء المتشققة من صخور الدرع العربي أو المتغلقة أو المتصدعة أو المعراة تعرية شديدة (سواء كانت هذه الصخور متبلورة أو غير متبلورة) ، كذلك فإن المتكونات غير المتبلورة وغير المتحولة من صخور الدرع العربي تتأثر بتكرار هطول الأمطار وجريان الأودية. وتوجد إما في طبقات الرواسب الوديانية وفي صخور القاعدة المتشققة التي تتواجد في منطقة الدرع العربي حيث تظهر المياه الجوفية بكميات محدودة إذ تنحصر في الطبقات الرقيقة. وأما المنطقة الجنوبية الشرقية من الإقليم فتعلوها صخور رسوبية عالية المسامية والنفاذية، أما المناطق المغطاة بصخور الطفوح البركانية الحرات والفوهات البركانية فهي منتشرة انتشاراً واسعاً في الأجزاء الجنوبية الغربية.

القسم الثاني ويتمثل في أحواض رسوبية تكونت في الزمن الأول والثاني، والتي تعتبر من أهم الخزانات المائية في المنطقة. وهي عبارة عن مياه جوفية عميقة تحت سطحية، وتختزن هذه المياه في طبقات جيولوجية في الصخور الرملية والجيرية . وتتواجد في الأجزاء المحصورة بين الطبقات الحاملة للمياه ، والتي تميل باتجاه الشرق وتغذيتها ضعيفة وتختلف عن بعضها في السمك والعمق ونوعية المياه، و تنقسم إلى طبقات رئيسية وطبقات ثانوية.

والطبقات الرئيسية كطبقة الساق وطبقة القصيم وطبقة الطويل، وكما تظهر طبقات ثانوية وتسمى ثانوية لأنها طبقات محدودة الامتداد الجيولوجي وإنتاجيتها أقل من إنتاجية الطبقات الرئيسية للمياه. وهي كالتالي مرتبة حسب عمرها الجيولوجي من الأحدث للأقدم : طبقة العرمة، ضرما، والجلة والجوف والبازلت والرسوبيات الوديانية كما يوضح (**الشكل رقم ٥**).

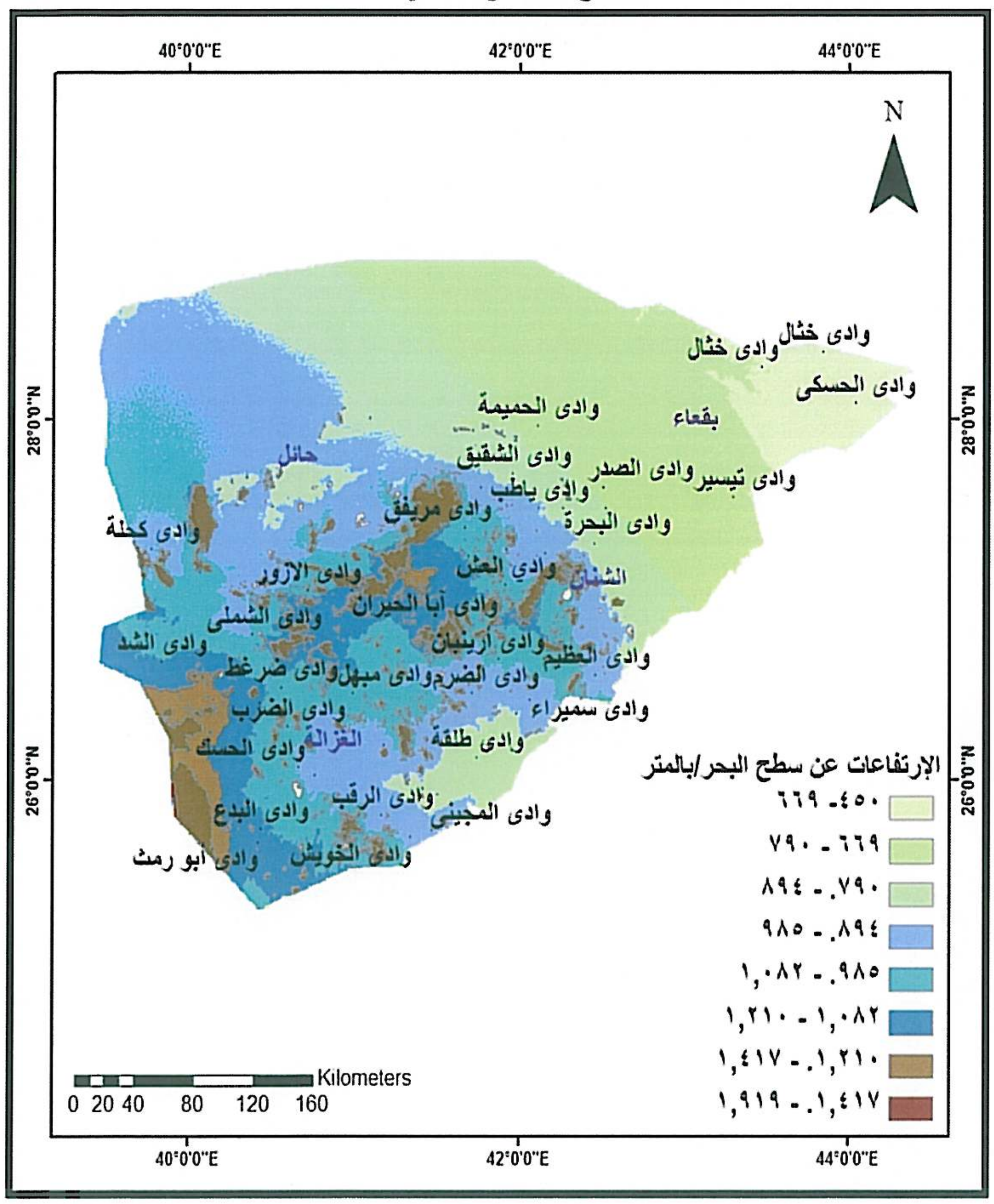
وبصفة عامة فإن المناطق الحاملة للمياه تتمثل في منطقتين رئيسيتين هما:

– رسوبيات الأودية والشرفات النهرية القديمة والتي تتواجد فيها المياه الجوفية وفي الشقوق الصخرية،وهي مكونة من الجلاميد والحصى والرمال وهي مصارف نشطة لمياه الأمطار.

– الكثبان الرملية وفرشات الرمل والحصى والتي توجد عند سفوح التلال والجبال، وتتواجد بها خزانات المياه الأرضية (**إدارة الزراعة بمنطقة حائل، ٢٠٠٨م**).

(شكل رقم ٣)

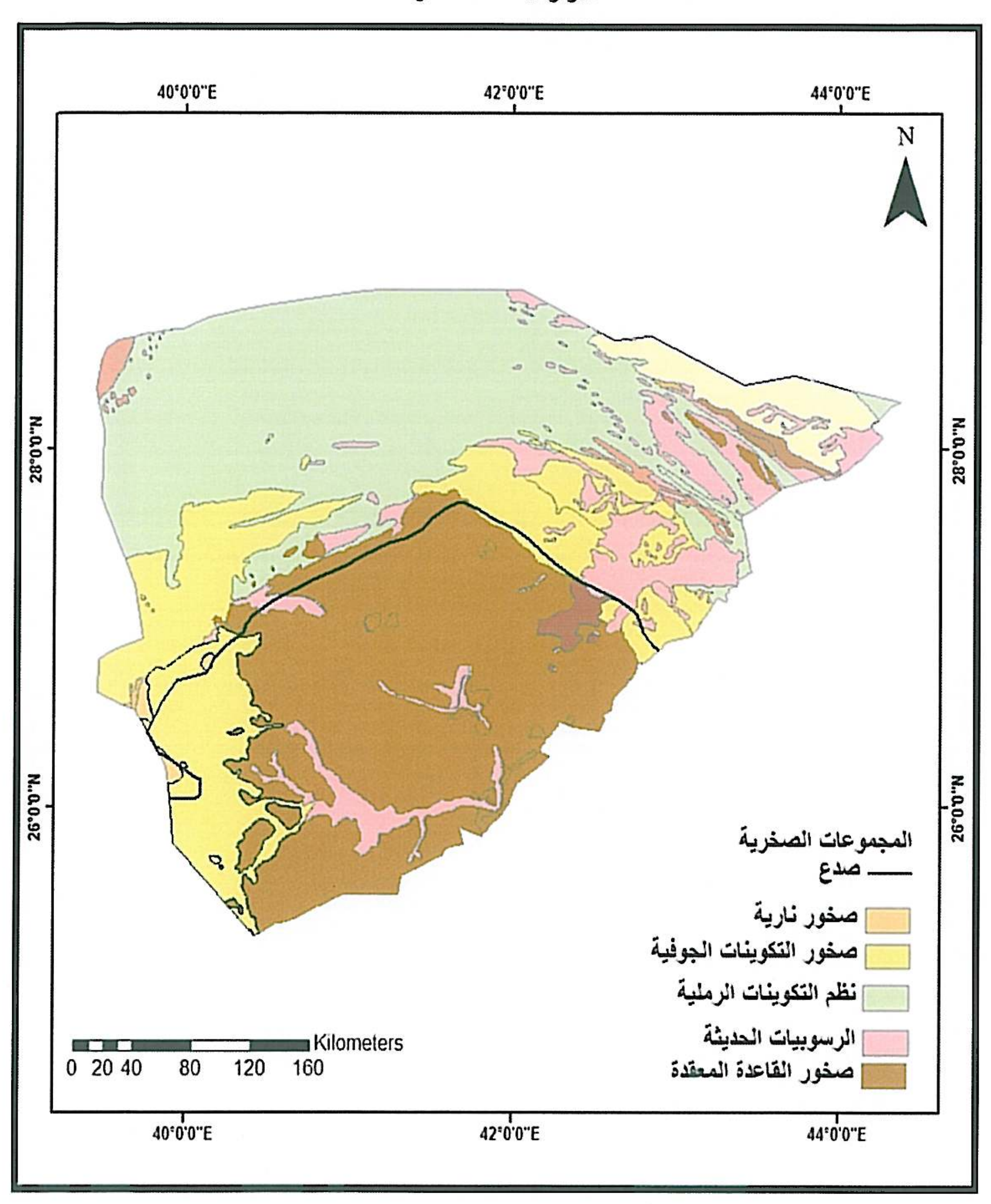
نموذج الارتفاع الرقمي



المصدر: الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي من هيئة المساحة الجيولوجية وخريطة ورقية لمسميات الأودية من الهيئة العليا لتطوير حائل٢٠٠٥م.

(الشكل رقم ٤)

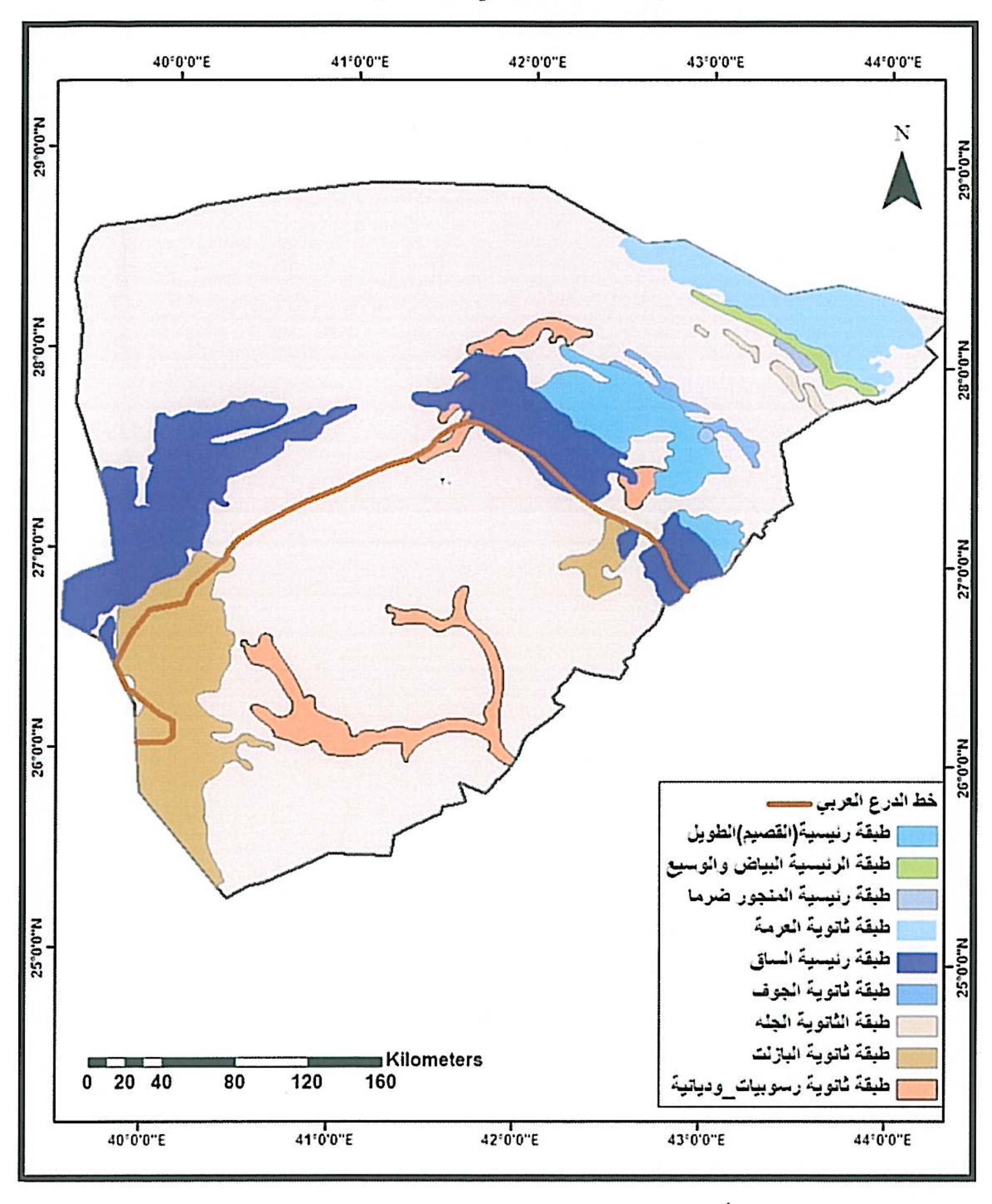
جيولوجية منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على خريطة ورقية من هيئة المساحة الجيولوجية وخريطة رقمية ، ب ت .

(الشكل رقم ٥)

الطبقات الحاملة للمياه في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة بتصرف اعتماداً على خريطة ورقية لتكوينات المياه الجوفية من فرع وزارة الزراعة بمنطقة حائل ب ت.

وتعد خصوبة التربة نسبياً أحد الأسباب في وفرة الإنتاج الزراعي حيث تختلف أنواع التربة كما يوضح (**الشكل رقم ٦**)، وتوضح الخريطة العامة للتربة ١٩٨٦م المصنفة حسب التصنيف الأمريكي فأن أراضي حائل تنقسم إلى رتبتين: الرتبة الأولى الأريدسولز وتحتوي على مجموعة كالسي أورثيدز والرتبة الثانية الأنتسولز وتحتوي على مجموعتي توري أورثانتس وتوري سامنتس.

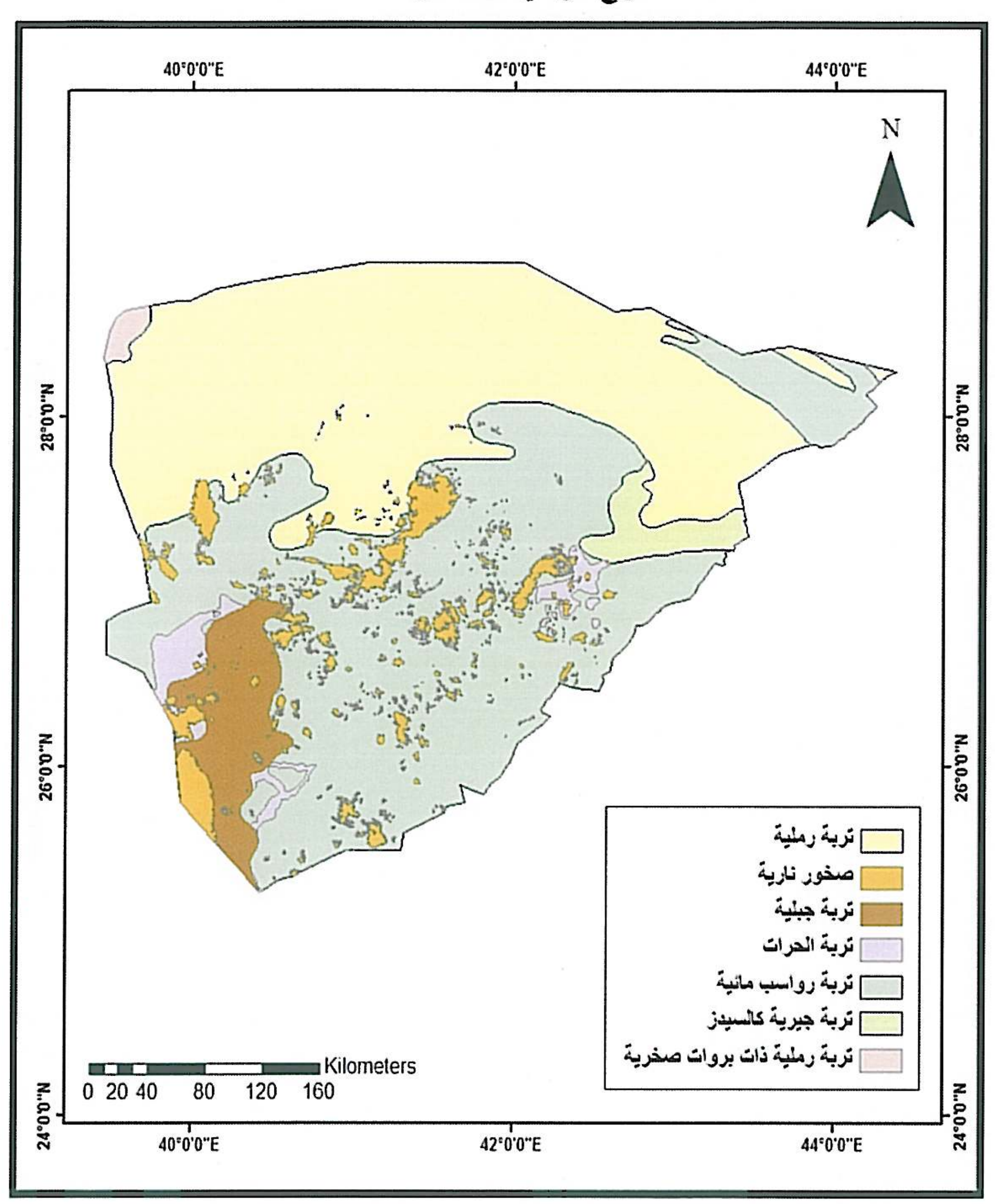
مجموعة كالسي اوثيرز وهي تربة طمية عميقة جيرية منخفضة إلى متوسطة الملوحة منتشرة في شمال حائل وجنوب النفوذ الكبير صالحة للزراعة وخفيفة الانحدار بقوام متوسط وتحتوي على مستوى عالٍ من كربونات الكالسيوم، تظهر على السهول الشبه مستوية في الجزء الجنوبي الشرقي من المنطقة، وكما تظهر على منكشفات صخرية في الجزء الجنوبي للمنطقة وتظهر جنباً إلى جنب مع ترب توري اورثانتس وهي ترب حادة الانحدار. وتوجد التربة التي تغطي منطقة الدرع العربي وهي تربة طميية صالحة للزراعة.

مجموعة توري اورثانتس وهي تربة طميية غير صالحة للزراعة تمتد فوق الجبال والمنكشفات الصخرية وتوجد في الجزء الجنوبي من المنطقة تربة تغطي الجبال الغربية لمنطقة حائل وبعض التلال الجنوبية الشرقية وتمتد على مساحات من البروزات الصخرية حادة الانحدار وتتكون عموماً فوق الجبال الوعرة.

مجموعة توري بسامنتس وهي تربة كثبان رملية غير صالحة للزراعة وتمثل الغالبية العظمى من مساحة المنطقة وتوجد في الأجزاء الشمالية والوسطى. وتتميز بقوام رملي وانخفاض قدرتها لحفظ الماء والعناصر الغذائية (**الغربي وآخرون، ٢٠١٠م**).

(الشكل رقم ٦)

أنواع التربة في منطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على خريطة أنواع الترب من الهيئة العليا لتطوير حائل ، ب ت.

وتنتشر أراضي المراعي الطبيعية في مساحات شاسعة تبلغ مساحتها حوالي ٨٤٢٤كم٢من إجمالي مساحة المنطقة ، ويتركز النشاط الرعوي في القطاع الجنوبي والجنوب الغربي حيث يمثل النشاط الاقتصادي الأساسي في محافظة الغزالة بنسبة ٥٥٩%. حيث تنمو العديد من النباتات المعمرة والحولية من أشجار وشجيرات وأعشاب في مختلف أنحاء المنطقة حيث تسود المناطق المرتفعة وسفوح الجبال نبات الصر Noaea والثمام Panicum turgidum والجعدة Teucrium polium (**النافع،٢٠٠٤م**). وتكثر النباتات الرعوية بجوار الأودية والشعاب ومن أهم هذه النباتات (الطلح- الاذخر- الصخبر- الغلقة- الأرطي- الغضا -العصنصل) ، وتظهر مؤشرات التدهور والتصحر في المراعي الطبيعية بسبب طول فترات الجفاف، وفيما يخص نوعية وكمية النبات فقد خلص الحصر الحقلي لدراسة الغطاء النباتي للمراعي الذي أجرته مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية لمنطقة الدراسة إلى سيادة النباتات الغير مستساغة بتغطية منخفضة، بينما انقرضت بعض النباتات المستساغة والبعض على حافة الانقراض. كما يكثر مجتمع الطلح والعوسج والرمث Haloxylon-Acacia-Lycium- في المناطق المنبسطة والأودية والشعاب، حيث يمثل مجتمع الرمث أكثر المجتمعات انتشاراً، ويتركز في المناطق المنخفضة قليلة الصرف بين الكثبان الرملية وبطون الأودية وأسفل الأراضي المرتفعة والسهول الحصوية التي تغطيها طبقة من الطين والغرين خاصة في الأماكن التي ترتفع نسبة الأملاح في تربتها (**وزارة الزراعة، دليل المراعي،٢٠٠٨م**) .

وتعد المنطقة داخلية ومرتفعة ويتراوح ارتفاعها في المتوسط بين (٦٠٠- ١٠٥٠متر) عن سطح البحر (**المخطط الإقليمي لمنطقة حائل، ٢٠٠٥م**) ، ولا تطل على مسطحات مائية، إن ملاءمة المناخ والوفرة النسبية للمياه ميزت المنطقة زراعياً، حيث توجد علاقة قوية متبادلة بين العناصر المناخية المختلفة وعلى اختيار أنواع المحاصيل المزروعة وكمية الإنتاج وجميع مراحل العمليات الزراعية من مرحلة إعداد الأرض واختيار نوع البذور التي تتحمل الجفاف ومواعيد الإزهار والنمو والنضج حتى موسم الحصاد.

ويشير أطلس الموارد الأرضية ١٩٩٦م أن منطقة الدراسة تقع ضمن إقليمين مناخيين زراعيين: منطقة السهول الشمالية التي يقع ضمنها إقليم النفوذ الكبير تقع هذه المنطقة في الجزء الشمالي من المملكة ويشمل وسط وشمال منطقة حائل، وتتميز بانخفاض في معدل درجة الحرارة في فصل الشتاء. يوجد بهذه المنطقة صقيع قاتل للمزروعات (٩ – ٥٢ يوما خلال فصل الشتاء).

ومنطقة غربي وأواسط نجد، التي يقع ضمنها إقليم شمال وأواسط نجد تقع ضمنها هذه المنطقة الأراضي الواقعة جنوب منطقة حائل) حيث يوجد صقيع غير قاتل للمزروعات في هذه المنطقة (٣-١٠) يوما خلال الفترة من ديسمبر إلى يناير.

جدول (١)

المتوسطات الشهرية للعناصر الجوية خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥-٢٠١٠م بمنطقة الدراسة

الأشهر	درجة الحرارة العظمى	درجة الحرارة الصغرى	المتوسط الشهري للحرارة	درجة الرطوبة العظمى	درجة الرطوبة الصغرى	المتوسط الشهري للرطوبة	الأمطار	أكبر كمية شهرية
يناير	١٧	٣,٦	١٠,٣	١٠٠	٢	٥٥	١٤,٤	٧٥,٢
فبراير	١٩,٦	٥,٥	١٢,٨	١٠٠	١	٤٦	٩,٦	٥٦,١
مارس	٢٣،٥	٩,٤	١٦,٨	١٠٠	٣	٣٩	١٨,٥	٧٩,٦
ابريل	٢٩,١	١٤,٧	٢٢,٣	١٠٠	٢	٣٣	١٧,١	٩٢
مايو	٣٤,١	١٩,٥	٢٧,٥	١٠٠	٢	٢٥	٨,٩	٨٨,٨
يونيو	٣٧,٧	٢٢,١	٣١,١	٩٨	١	١٧	٠,١	١٣٤
يوليو	٣٨,٦	٢٣	٣٢,٣	٦٦	٢	١٧	٠,١	٣,٦
اغسطس	٣٩,٣	٢٣,٣	٣٢,٦	٦٣	٢	١٧	٠,١	٢١٤,٣
سبتمبر	٣٧,٤	٢٠,٨	٣٠,٢	٧٣	٢	١٩	٠,١	١,٦
أكتوبر	٣١,٩	١٥,٨	٢٤,٥	١٠٠	٣	٢٨	٧,٥	٣
نوفمبر	٢٤	١٠,٢	١٧	١٠٠	٦	٤٧	٢١,٥	٥٥,٢
ديسمبر	١٨,٧	٥,٢	١١,٨	١٠٠	٣	٥٤	٧,٦	٤,٢
المعدل السنوي	٣٩,٣	٣,٦	٢٢,٤	١٠٠	١	٣٣	٨,٨	٢١٤,٣

المصدر : الباحثة اعتمادا على البيانات المناخية محطة الأرصاد الجوية خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥م-٢٠١٠م

وتعد درجات الحرارة من أهم العناصر تأثيراً على معدل نمو المحاصيل الزراعية وإنتاجيتها، فنجاح زراعة المحصول مرتبط بمواعيد الدورة الزراعية وعلى سبيل المثال يرجع نجاح زراعة الذرة الشامية أن درجة الحرارة المثالية لسرعة الإنبات في بذور الذرة الصفراء مابين (٣٠- ٣٥ م^0) وهي تتوافق مع درجات الحرارة خلال فصل الصيف. في فصل الشتاء (ديسمبر- يناير- فبراير): تبلغ درجة الحرارة العظمى ما بين ١٧-١٩درجة مئوية أما الدرجة الصغرى فهي مابين ٣-٥ درجة مئوية،ومتوسط درجات الحرارة يبلغ١٠-١٢,٨ درجة مئوية.

فصل الربيع (مارس- إبريل- مايو): تصل درجة الحرارة العظمى ما بين ٢٣ -٣٤ درجة مئوية بينما تبلغ درجة الحرارة الصغرى مابين ٩-١٩درجة مئوية،في حين تبلغ متوسط درجة الحرارة مابين ١٦- ٢٧درجة مئوية.

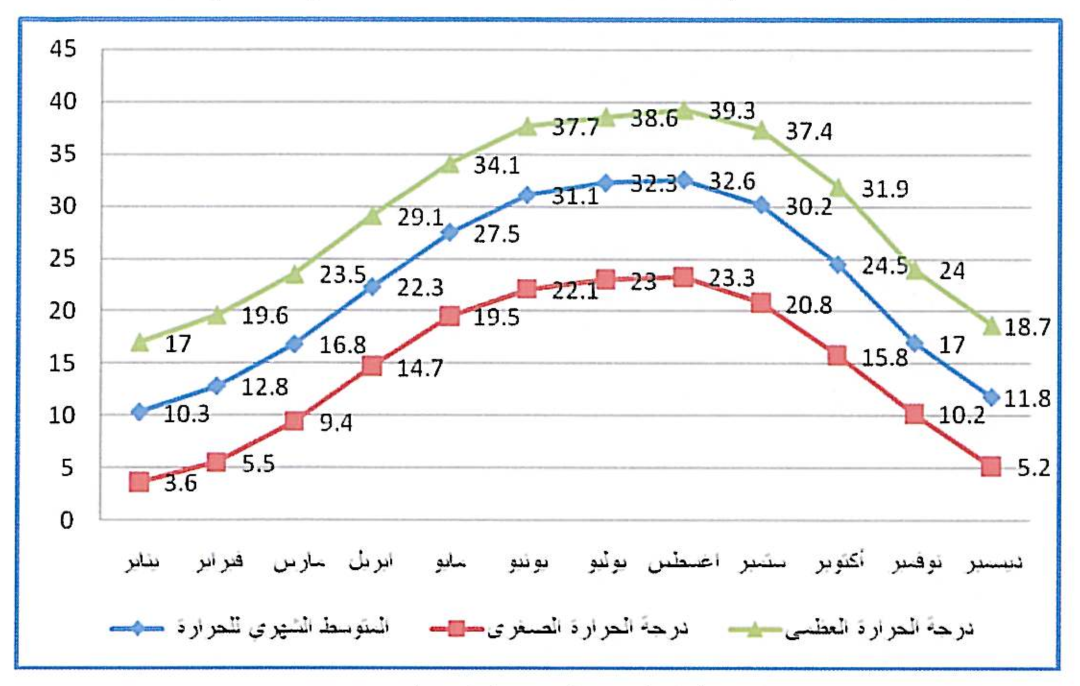
فصل الصيف (يونيو- يوليو- أغسطس): تبلغ درجة الحرارة العظمى مابين ٣٧-٣٩ مئوية ، و بلغت الدرجة الصغرى مابين ٢٢- ٢٣ درجة مئوية ، ويبلغ المتوسط العام ما بين ٣١- ٣٢ درجة مئوية ، ويعد شهر أغسطس الأشد حرارة وقد تصل إلى ٤٢ درجة مئوية ولا يتم مزاولة الزراعة فيه.

فصل الخريف (سبتمبر - أكتوبر- نوفمبر): ويعتبر هذا الفصل مرحلة انتقالية بين فصلى الصيف والشتاء، ويتميز فصل الخريف بالفروقات الحرارية الواضحة ما بين شهر اكتوبر الأكثر اعتدالا ، بينما تنخفض درجات الحرارة بشكل ملحوظ في نوفمبر . وتبلغ الدرجة العظمى ٣٩-٣١ درجة مئوية وتبلغ درجة الحرارة الصغرى مابين٢٣ -١٥ درجة مئوية، ويبلغ المتوسط العام ٢٤,٥-٣٢ درجة مئوية كما في (**الشكل رقم٧**).

كما تزداد الرطوبة النسبية خلال فترة الشتاء في (نوفمبر- ديسمبر- يناير) حيث تتراوح متوسط الرطوبة بين (٤٧-٥٧%)، أما في فصل الصيف فإن الرطوبة النسبية تنخفض انخفاضا ملحوظاً يتراوح المتوسط مابين (١٥-١٧%) كما في(**الشكل رقم ٨**). ويؤثر انخفاض الرطوبة سلبياً على المحاصيل في وقت التزهير وخاصة عند ارتفاع الحرارة، ويسبب زيادة في سرعة النتح فيتسبب في تساقط الأزهار، أما توفر الرطوبة وارتفاعها يحمي المحاصيل من الإجهاد الحراري ويقلل من احتياجاتها المائية .

(شكل رقم٧)

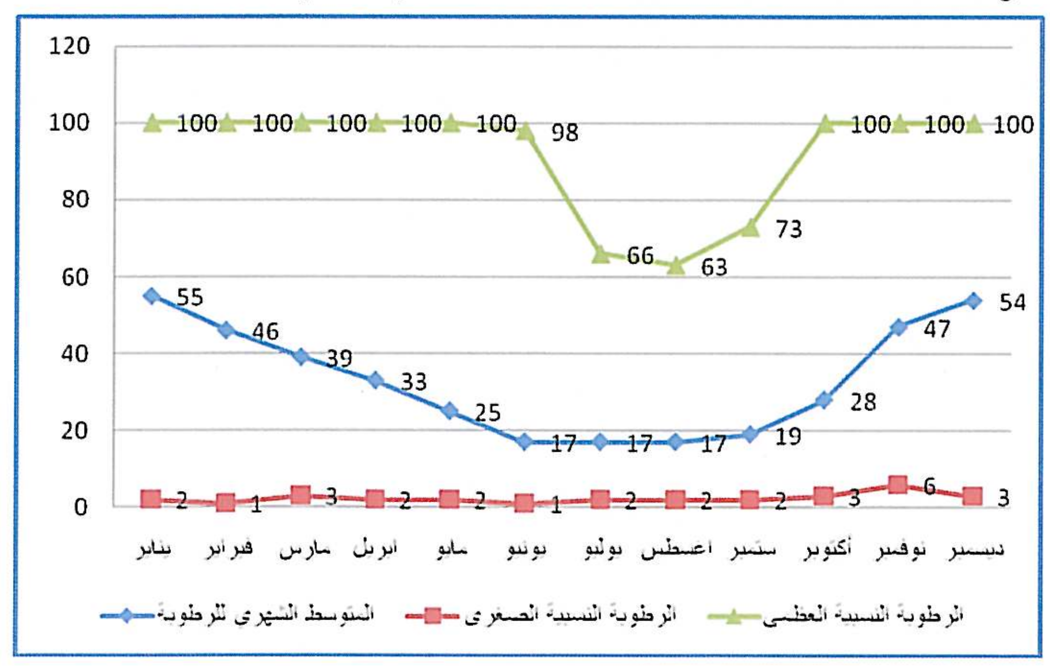
المتوسطات الشهرية لدرجات الحرارة(م^{0}) بمنطقة حائل خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥م-٢٠١٠م بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتمادا عل بيانات المناخية لمحطة الأرصاد الجوية خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥م-٢٠١٠م

(شكل رقم ٨)

توزيع المتوسطات الشهرية للرطوبة النسبية خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥م-٢٠١٠م بمنطقة الدراسة

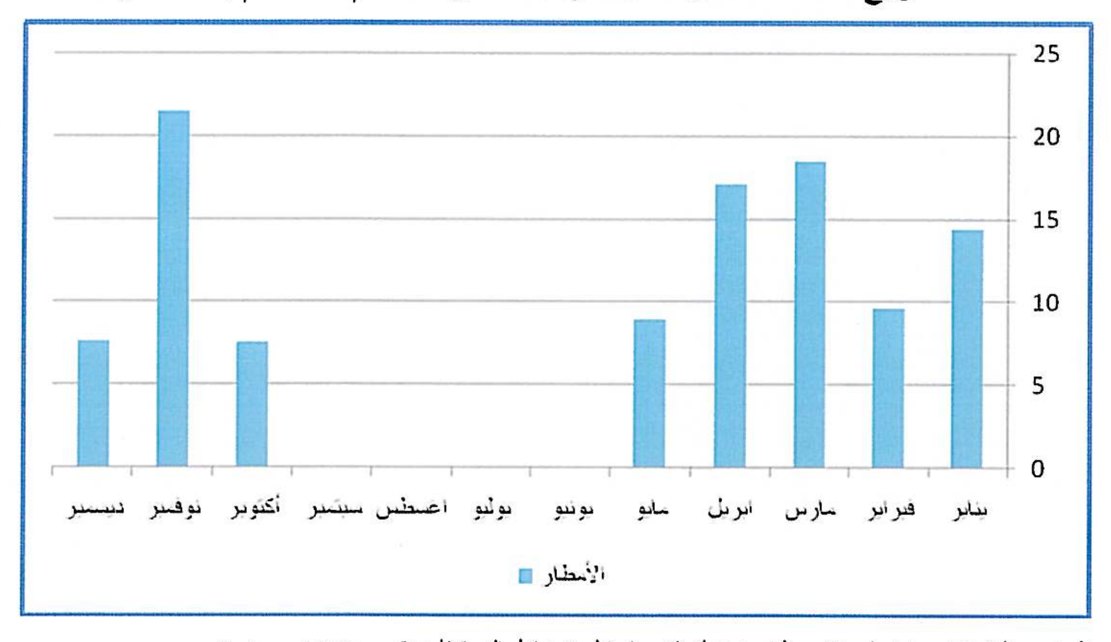


المصدر : الباحثة اعتمادا عل بيانات المناخية لمحطة الأرصاد الجوية خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥م-٢٠١٠م.

ويتضح أن كمية الأمطار الساقطة على المنطقة قليلة نسبياً ،حيث تسقط على فترات متباعدة، وتتراوح بين (٧٠-١٠٠ مم سنوياً) ، مما يؤثر على الموارد المائية وتغذيتها،وتسقط الأمطار خلال الفترة من النصف الثاني من شهر أكتوبر حتى شهر ابريل. ويرجع السبب في ذلك إلى تأثر المنطقة بالكتل الهوائية فالأمطار تصاحب أحياناً الكتلة المدارية البحرية وتارة أخرى تصاحب منخفضات البحر الأبيض المتوسط والتي تهيئ أكبر فرصة لسقوط الأمطار في فصل الشتاء، بينما الأمطار التي تسقط في شهر ابريل ومايو وأكتوبر فتكون بسبب امتداد منخفض السودان الموسمي وهى خفيفة وتستمر لفترات قصيرة (**الشمري، ٢٠٠٨م**). أما فصل الصيف فهو فصل جاف كما في (**الشكل رقم ٩**).

(الشكل رقم ٩)

توزيع معدلات الأمطار خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥م-٢٠١٠م بمنطقة الدراسة

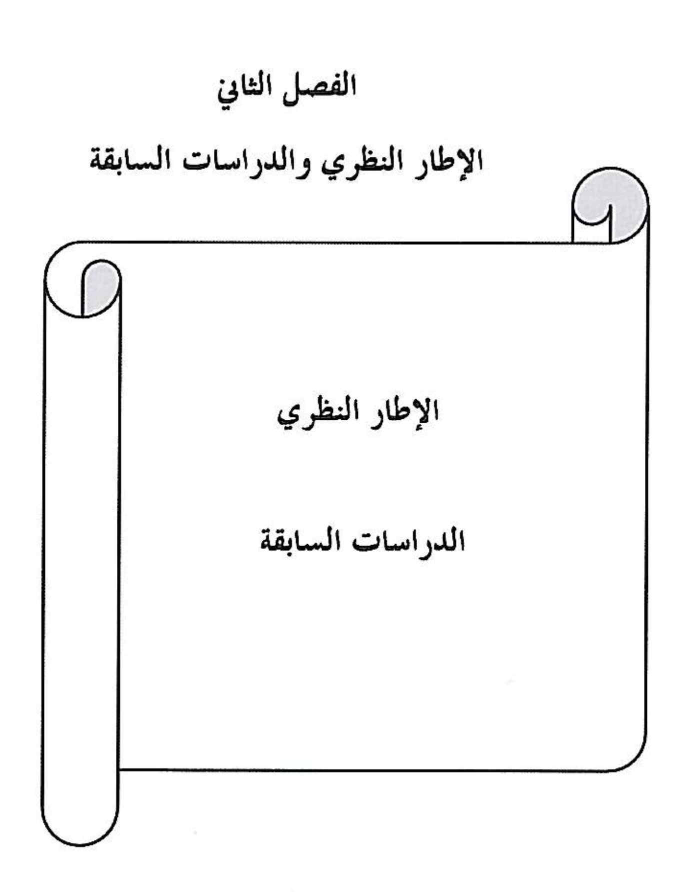


المصدر : الباحثة اعتمادا عل بيانات المناخية محطة الإرصاد الجوية خلال الفترة الممتدة من ١٩٧٥م-٢٠١٠م.

وأخيراً إن إمكانيات المنطقة من الخصائص الطبيعية والبيئية والمساحات الشاسعة و تنوع مصادر الثروات الطبيعية، إضافةً إلى العوامل البشرية والأهمية الاقتصادية للمجال الزراعي ساهمت في بلورة اللاندسكيب الزراعي في المنطقة، لما مثلته من أثر بارز في نشأة وتنمية وتطوير الإنتاج الزراعي الذي شكل العمود الفقري لاقتصاد المنطقة كونه أحد القطاعات الرئيسة المكونة للناتج المحلي الإجمالي للمنطقة.

الفصل الثاني

الإطار النظري والدراسات السابقة



٢-١/الإطار النظري .

يعد القطاع الزراعي من أهم القطاعات الإنتاجية في المملكة العربية السعودية، فهـو محـور إنتاجي استثماري تنموي ومحرك للعديد من الأنشطة الاقتصادية ومصدر للأمن الغذائي حيث ساهم في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية والريفية لبعض مناطق المملكة.

وتعتبر السياسات الزراعية من أهم العوامل المحركة للزراعة وقد حظـي القطـاع الزراعـي بنصيب وافر من اهتمام الدولة خلال مرحلة التوسع الزراعي، وخاصة إبان الطفرة الزراعية التي بدأت في السبعينات إثر تبني الدولة سياسة التنمية الزراعية في إطار التنمية الاقتـصادية والتنميـة الريفيـة الشاملة، التي هدفت إلى توفير احتياجات السكان من الإنتاج الزراعي، ورفع مستوى الدخل لـديهم عن طريق التنمية الزراعية، وتحسين ظروف المناطق العمرانية الريفية، وقدمت الدعم للقطاع الزراعي عن طريق القروض والإعانات، الذي كان له نتائج إيجابية ملموسة انعكست في تطوير أداء القطـاع الزراعي وتحسين معدلات إنتاج المحاصيل الإستراتيجية وبالتالي زيادة الدخل الزراعي الذي سـاهم في رفع مستوى دخول ومعيشة الأسر.

ولكن افتقدت بعض السياسات الزراعية لعملية التوازن والتخطيط المتكامل للتنـمية المسـتدامة، فقد اهتـمت بتنـمية بعض الجـوانب دون الأخـذ بعين الاعـتبار الآثار السـلبية على المتغيـرات الأخـرى، وعـدم وجود آلية لتطبيق بعض القرارات ونقص متابعة نتائج هذه القرارات.

ولذا واجهت التنمية الزراعية مشكلات رئيسية من أبرزها ضعف البنية الأساسية للقطـاع التسويقي، وزيادة الضغط على الأراضي والموارد الزراعية والمائية غير المتجددة بالتوسـع في زراعـة المحاصيل الاستراتيجية وغير الاستراتيجية.

وحالت تلك المشكلات دون تحقيق التنمية المستدامة بمفهومها الشامل التي تجمع بين تحقيـق الكفاءة الاقتصادية في استخدام الموارد الزراعية والمائية والاستمرارية والعدالة في توزيع الموارد وصيانة قدرات الأراضي والحفاظ على البيئة.

كما يشهد القطاع الزراعي العديد من التغيرات العالمية كنقص المخزون العالمي من الحبـوب واضطرابات الإنتاج الزراعي واستمرار ارتفاع أسعار المواد الغذائية.وذلك لعدة عوامل منها الآثـار

السلبية الناتجة عن التغيرات المناخية والانحباس الحراري وارتفاع مؤشر الجفاف واستمراره لفترات طويلة، وانتشار ظاهرة التصحر وتراجع خصوبة التربة والنقص في مصادر المياه العذبة.

وانتهجت الدولة منذ عام ٢٠٠٠م استراتيجيات جديدة في هيكلة السياسة الزراعية المطبقة، ساهمت في تغير شكل النشاط الزراعي ومساحته، ونوعية الدعم المقدم للقطاع الزراعي خلال الفترة الأخيرة . وفي هذا الإطار صدرت عدة قرارات على سبيل المثال تخفيض الطلب على موارد المياه الجوفية السطحية المتجددة والغير متجددة ، وزيادة الاعتماد على مصادر المياه غير التقليدية، وإيقاف توزيع الأراضي البور منذ عام ٢٠٠٣/٢/٢٧م.

وصولاً لتبنى الدولة إستراتيجية الأمن المائي وصدور قرار مجلس الوزراء برقم ٣٣٥ بتاريخ ٢٠٠٧/١١/١٩م القاضي بالموافقة على قواعد وإجراءات ترشيد استهلاك المياه وتنظيم استخدامها في المجالات الزراعية لجميع المدن والقرى والهجر وفق الآتي :(على المؤسسة العامة لصوامع الغلال ومطاحن الدقيق أن تتوقف عن شراء القمح المنتج محلياً تدريجياً في مدةً أقصاها ثمان سنوات بمعدل سنوي ١٢,٥ %، واستمرار وزارة الزراعة في التوقف عن إصدار تراخيص لإنتاج القمح والشعير والأعلاف ، ومنع تصديرها. وتوقيف تصدير البطاطس والخضار خلال خمس سنوات، ووقف تصدير منتجات الخضار المزروعة في مساحات مكشوفة كالبطاطس والبطيخ خلال فترة خمس سنوات قادمة . وفي الفقرة (١٤) النظر في وضع المزارعين والمستثمرين في القطاع الزراعي في حالة تأثرهم بالسياسات الزراعية الجديدة)

وأثر التغير في اللاندسكيب الزراعي والتنمية المستدامة للأراضي الزراعية لبعض مناطق المملكة، ومنطقة الدراسة أحد أهم المناطق التي شهدت تغيرات زراعية أدت إلى انحسار مساحتها، وتغير نوعية التركيب المحصولي. ويواجه الوضع الزراعي عدة مشكلات في ظل غياب التطبيق الفعلي لمفهوم الزراعة المستدامة والاستخدام الأمثل للموارد الزراعية المحدودة. ولهذا أصبح من الضروري تحليل ودراسة التغيرات الزراعية وتقويم الوضع الراهن للقطاع الزراعي في منطقة حائل والمتغيرات الطبيعية والبيئية والاقتصادية .

وإن تحديد اللاندسكيب الزراعي والتغير الزراعي يدرس عدة عوامل كالآتي:

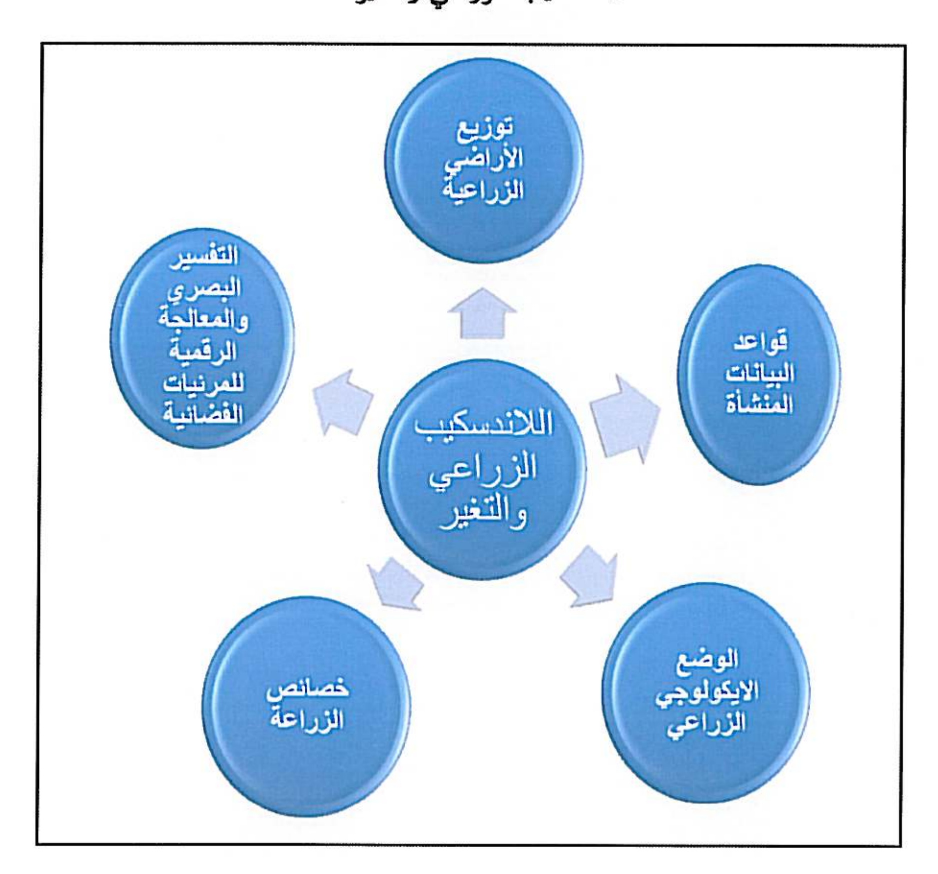
١- فهم شخصية اللاندسكيب الزراعي بتفسير الخصائص الزراعية وتوزيعها المكاني التي ترتبط بعدد من العوامل الجغرافية وتشكل العوامل الطبيعية ركيزة أساسية لمعرفة التوزيع الزراعي وإمكانيات ومعوقات الاستخدام الزراعي مما يعطي فكرة عن أنواع المحاصيل وكميات إنتاجها.

٢- مفهوم التغير الزراعي يرتبط بالمتغيرات الديناميكية للكثير من الظواهر التي يعبر عنها بمجموعة متداخلة من العوامل الجغرافية الطبيعية والبشرية التي تفسر التغيرات البيئية وأثرها في النظام الإيكولوجي .

٣- دراسة التغيرات الاقتصادية المرتبطة بالنشاط الزراعي.

(شكل رقم ١٠)

اللاندسكيب الزراعي والتغير



المصدر : الباحثة.

٢-٢/الدراسات السابقة العامة:

ويمكن تقسيم الدراسات السابقة إلى الآتي : الدراسات التطبيقية الزراعية والمائية التي تستخدم تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد، ومن ثم الدراسات ذات العلاقة بمنطقة الدراسة .

أ/الدراسات في المجال المائي والزراعي التي استخدمت التقنيات الجغرافية

هناك العديد من الدراسات التي استخدمت تقنيات الاستشعار عن بعد Remote Sensing ونظم المعلومات الجغرافية Geographic Information Systems في دارسة وحساب التغيرات خصوصاً في المجالين المائي والزراعي لارتباطهما ولقوة العلاقة بينهما .

ركزت تلك الدراسات التطبيقية المعنية بتطبيقات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية على إبراز دور التقنيات في دراسة وتحليل التغيرات الزراعية، وربطها بالتغير في العوامل البيئية الرئيسة المؤثرة فيها. وفي هذا الإطار تنوعت الدراسات التي اهتمت بهذا المجال بين دراسات تناولت الظاهرة باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد فقط، ودراسات دمجت كلتا التقنيتين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في منهج تكاملي واحد. وسوف نتناول الدراسات التي بلورت فكر الدراسة الحالية وساهمت في فهم العلاقات بين متغيرات الدراسة الحالية ومنها:

ما أعده كل من (Amissah-Arthur et al,2000) من دراسة البيانات الرقمية والمعلومات الاقتصادية والاجتماعية لتقييم التغير على الأراضي الزراعية وتحديد المناطق المتعرضة للتصحر في منطقة الساحل الإفريقي من خلال استخدام التصنيف الموجة على المرئيات الفضائية. واستعرض**Chen (٢٠٠٣م)** مدخل تحليلي لتقييم تأثير استخدام الأرض على مصادر المياه الجوفية بإقليم واحة سان جونج . أوضحت الدراسة أثر النشاطات البشرية ١٩٧٨-١٩٩٨م على مصادر المياه واستخدامات الأرض ولعلاقة بين استخدام الأرض وتغير الغطاء الأرضي وبين تنوع قاعدة المياه الجوفية في إقليم سان جونج بغرب الصين،وذلك عن طريق التفاعل بين المياه الجوفية والمياه السطحية وتغير استعمالات الأرض باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد والتحليل المكاني بنظم المعلومات الجغرافية للعلاقة بين طبيعة الأرض ومصادر المياه.

وفي دراسة **David,Mouat** عن استخدام الاستشعار عن بعد وتقنيات نظم المعلومات الجغرافية للتعرف على التغير في الغطاء النباتي بمنطقة مستجمعات مياه نهر سان بدرو بولاية اريزونا.

أوضحت الدراسة التغيرات السريعة للغطاء النباتي والتغير الزراعي حيث تغير نموذج الغطاء النباتي وتدهورت قاعدة المياه الجوفية للمدة الزمنية للدراسة ١٩٣٥-١٩٨٧م.بناءً على نتائج تحليل المرئيات الفضائية للعدد من السنوات للكشف عن التغير في المنطقة ،هذه البيانات تم تكميلها داخل نظم المعلومات الجغرافية. وتم تحديد مناطق التغير الطبيعي والتغير الذي تم عن طريق تدخل البشري وذلك بعد تصنيف الصور وقبل التحويل إلى معطيات نظم المعلومات الجغرافية .

ودرس الحربي (٢٠٠٣م) التغير الزراعي في منطقة تبوك تم فيها استخدام معادلة Ratio Vegetation Index للتعرف على شكل وحجم التغير الزراعي في منطقة مختارة من شرق تبوك. وأظهرت المعادلة عن وجود توسع زراعي للفترة من ١٩٨٨م إلى ١٩٩٩م من خلال إنتاج مرئية فضائية مدمجة أوضحت مستويات التغير الزراعي: الزيادة والتناقص وعدم التغير في مواقع زراعية بالمنطقة. واستخدم الباحث المعادلة ذاتها (٢٠٠٧م) لرصد التغير النباتي في جنوب منطقة تبوك، التي قادت إلى تفسير التباينات النباتية بتأثير عاملي المطر والتدخل البشري.

وفي دراسة أعدها عبد الإله (٢٠٠٣م) عن التوسع الزراعي على ترعة السلام غربي قناة السويس في الفترة ١٩٨٤-٢٠٠١م باستخدام نظم الاستشعار عن بعد . ناقش الباحث المناطق الزراعية وعمل على تحديد التغيرات في شكل استخدامها أو التي تمت تنميتها وتحديد الأراضي التي لم تتغير، حيث وجدت مساحات من الأراضي تحولت من أراضي مستصلحة إلى مزارع سمكية،أما المناطق التي لم تتغير فهي مناطق المياه ببحيرة المترلة .

وقدم حلبي (٢٠٠٣م) دراسة عن استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية (GIS) في دراسة استعمالات الأراضي في مدينة نابلس هدفت هذه الدراسة إلى فحص إمكانية نظم المعلومات الجغرافية GIS في إنتاج خرائط استعمالات الأرض ودراسة مدى فعاليتها في الدراسات الكمية والتحليلية ، ودراسة التغيرات التي حصلت في استعمالات الأرض في المدينة عبر فترات زمنية مختلفة (**Land Use Changes**) ، حيث قام الباحث في معالجة البيانات بواسطة برنامج (Arcview GIS) .

وناقش عثمان (٢٠٠٣م) دور نظم المعلومات الجغرافية والتفصيل الموضوعي لخرائط المتغيرات الإيكولوجية الزراعية الرعوية في المملكة العربية السعودية . حيث أعطى البحث مفهوم جديد لنظم المعلومات الجغرافية في المملكة العربية السعودية وإبراز دورها في التطبيقات الزراعية وتتضاعف أهمية التفصيل الخرائطي الموضوعية للأقاليم الزراعية وتطوير الإدارة الزراعية وفي تحديد

خرائط التصنيف الزراعي والرعوي والمتغيرات الايكولوجية الرئيسية مثل الحرارة والأمطار السطح والتصريف والتربة والنبات .

واستعرض كل من لعذبة والقرني (٢٠٠٤م) برنامج نظم معلومات جغرافية GIS لتقديرات احتياجات مياه الري في المملكة العربية والسعودية . حيث تم توقيع ٥٢ محطة على الخريطة الرقمية، وعلى البيانات المناخية لجميع محطات الأرصاد من عام ١٩٨٤ إلى عام ٢٠٠٠م أعقب ذلك إعداد وبرمجة النماذج المستخدمة في إجراء العمليات الحسابية اللازمة لتقدير احتياجات مياه الري بطريقة متوافقة مع قاعدة المعلومات الجغرافية والري يتم من خلال برنامج قاعد المعلومات جغرافية وحساب احتياجات مياه الري الكلية للمحاصيل المراد زراعتها في المنطقة، وتقدير البخر والنتح المرجعي باستخدام نموذج بنمان وتحديدها على الخريطة الرقمية للمملكة .

وطَبّق عزيز(٢٠٠٥م) تقنية الاستشعار عن بعد في رصد ديناميكية ظاهرة تملح التربة في مزارع الوفرة بالكويت من خلال استخدامه للتقنية في دراسة تلمح التربة Soil Salinity، حيث تم الاعتماد على عدد من مؤشرات قياس التربة Soil Indices لرصد المناطق الزراعية التي توجد فيها ظاهرة التملح، هذا إلى جانب إمكانية تتبع الظاهرة لفترات زمنية متتالية بهدف ترصد مراحل تطورها أو تحديد المتغيرات المكانية التي تطرأ عليها، ومن ثم استخلاص ديناميكية الظاهرة على أساس البعدين المكاني والزماني. كما ركزت الدراسة على استخدام تقنية تحليل المرئيات الفضائية لمرئيات القمر الأمريكي لاندسات الخامس للسنوات ١٩٨٩م، ١٩٩٦م، ١٩٩٨م، ٢٠٠١م، بالإضافة إلى مرئية من لاندسات السابع لعام ٢٠٠٣م .

ودرس عيد (٢٠٠٥م) استخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة تغيرات استعمالات الأراضي في صيدنايا بين ١٩٥٨-٢٠٠٤م.حيث قيمت استعمالات الأراضي الزراعية وربط التغيرات بالعوامل المختلفة.وتوصلت الدراسة أن دمج معطيات الاستشعار عن بعد مع نظم المعلومات الجغرافية توفر مرونة كبيرة للباحث للوصول إلى نتائج دقيقة في زمن قياسي .تراجعت المساحات الزراعية بشكل عام وتحولت لأراضي بور، وكما تحولت المنطقة من منطقة زراعية بالدرجة الأولى إلى تجمعات سكانية سياحية.

واستخدم (Mya,2007) تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافيــة كمنــهج تكاملي لرصد التغير البيئي فــي دولــة اندونيسيــا وحددت مظاهر الــتغير بــالتلوث والنمـــو العمراني، وأسلوب إدارة المــوارد.

وقام (Guo et al, 2007) بتطبيق تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومــات الجغرافيــة بطريقة تكاملية على منطقة مختارة في جمهورية الصين لتقييم واقع النظام الزراعــي، واســتخدمت في الدراسة أسلوب التصنيف الموجة على المرئيات الفضائية المستخدمة، ومن ثم استخدمت تقنية GIS في تحديد الاتجــاه المكاني للنمــو الزراعــي فــي المنطقة.

واستخدم العزاوي و الحمامي (٢٠٠٧م) تقنية الاستشعار عن بعــد ونظــم المعلومــات الجغرافية في تقدير المساحة وكثافة مشاجر الغابات الاصطناعية في مدينة الموصل حيث اتــضح مــن الدراسة أن ٥٨،٥% من مساحة أرض الغابة أصبحت جرداء وهي نسبة عالية جداً وتدل على مؤشر خطير يهدد هذه الغابات الاصطناعية ودلت النتائج على دقة العمل المنجز القائم على استخدام تقنيــة الاستشعار عن بعد لما له من أهمية اقتصادية كبيرة في دراسة الغطاء النباتي، وتحديد منــاطق انتــشاره ونسبة كثافة توزيعه إذا ما توفرت الأدوات المناسبة للعمل من صور وبرمجيات والخبرة في التفسير.

ودرس عزيز و الكندري (٢٠٠٨م) الجيومعلوماتية في رصد ومراقبــة تقلــص لمــساحة الزراعية في منطقة العبدلي في دولة الكويت .واعتمدت الدراسة على تطبيــق المــصادر المعلوماتيــة والإحصائية والميدانية وإحصائية وبيانات المرئيات الفضائية للقمر الــصناعي الأمريكــي لاندســات الخامس في سنوات مختلفة والاعتماد على مؤشر دليل النبات للتميز بين النبات والتربــة كأســلوب منهجي ومن تم تحديد التغير المكاني في الغطاء النباتي وحساب المساحات الزراعيــة الــتي تعرضــت للتدهور .

وقدم الحميد (٢٠٠٨م) طرق للاستفادة من بيانات الاستشعار عــن بعــد في دراســة الأراضي الرطبة بمنطقة الإحساء شرق المملكة وذلك من خلال تطبيقه تقنية الاستشعار عن بعــد في تقييم الأراضي الرطبة في شرق واحة الإحساء، ودراسة جيمورفولوجيتها، وتحديد التغير في مساحتها عن طريق رصد التغيرChange Detection من خلال مضاهاة المرئيات الفضائية لتــواريخ مختلفــة، كما تتبع الباحث الأراضي الرطبة القديمة من خلال جمع البصمات الطيفيــة Spectral Signature لتحدد الأراضي الرطبة قبل غزوها بالتكوينات الرملية . وأظهرت مراقبة التغير في النطاقات الرطبــة

عدم وجود اتجاه موحد نحو الزيادة أو النقصان بسبب تذبذب سبخات المنطقة في ميزانيتـــها المائيـــة والتغير في مساحات النطاقات الرطبة والجافة .

وقـــام البـــاحثون (Pouchdi et al,2008) بتقييم أراضي المحاصيل المرويـــة في جنـــوب المغرب باستخدام المعطيات الرقمية للقمر الاصطناعي الفرنسي SPOT، وبتطبيق التـــصنيف الموجـــه Supervised Classification على المرئية الفضائية تم تحديد حجم ومساحة المناطق الزراعية واقتراح أسلوب لإدارة المورد الزراعي هناك.

ودرس (Effat and Hegazy,2009) إمكانية تنمية الصحاري المصرية زراعياً. و نهجـــت الدراسة أسلوب النمذجة الكارتوغرافية لتحديد المناطق المناسبة للتنمية الزراعية وفق عدد من المعـــايير الجغرافية. بهدف المساهمة في تقديم الرأي العلمي لأصحاب القرار في مجـــال تخطـــيط اســـتعمالات الأراضي.

ودرست الشيخ (٢٠١٠م)أهمية الصور الفضائية والخرائط الرقمية في تنمية الغطاء النبـــاتي وأثره على السياحة البيئية في منطقة جازان. هدفت هذه الدراسة إلى توظيف تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية لدراسة حالة الغطاء النباتي بالأقاليم المهـــددة بالتصحر في منطقة جازان من خلال تحليـــل البيانات الرقمية لصور الأقمار الصـــناعية لمنطقة الدراسة في شهـــر أيار للأعـــوام (١٩٨٧- ٢٠٠٢م). كما ركزت الدراسة على أهمية التغير في مساحة الغطـــاء النبـــاتي الأخـــضر لاعتباره إحدى أهم المؤشرات على وجود التصحر من عدمه، ولاعتباره أيضاً مـــن أهـــم العوامـــل الطبيعية للمقومات السياحية، نتيجة الاستغلال المتزايد للمساحات الخضراء، والرعي الجـــائر وهـــذا بدوره يؤثر على الأراضي الزراعية وإنتاجيتها ويؤدي إلى تعرية التربة وجفافها ، وبالتالي يـــسهم في بروز التصحر وما له من آثار سلبية على السياحة البيئية في منطقة جازان.

وقام **حمادة(٢٠١٠م)** بحصر الخصائص الطبوغرافية وتحديد تأثيرها على الغطـــاء النبـــاتي في محافظة نابلس باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS) والاستشعار عن بعد. تمثلت دراسته في إبراز قدرة نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في دراسة الخصائص الطبوغرافية وتأثيرهـــا علـــى الغطاء النباتي، وإنتاج خرائط دقيقة تفيد الدراسة. وبينت الدراسة أن الغطاء النباتي يتأثر بدرجة كبيرة بالارتفاع عن مستوى سطح البحر ودرجة الانحدار واتجاهه. وقد أوصت الدراسة بضرورة استخدام تقنيتي نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد في الدراسات الجغرافية ودراسة التغير في غطاءات

الأرض وبالأخص الغطاء النباتي. كما أوصت بضرورة العمل على صيانة المنحدرات وتشجيرها لحمايتها من الانجراف.

دراسة رحمة (ب ت) إدارة الموارد المائية (GIS) حوض الساحل السوري تم استخدام نظم المعلومات الجغرافية كأداة هامة في تخطيط وإدارة الموارد المائية من أخطار التلوث والاستتراف ورفع كفاءة استخدامها ، حيث تم نمذجة سطح الأرض الطبيعية في حوض الساحل باستخدام DEM لتخطيط شبكة المجاري المائية ووضع حدود للأحواض وتحديد الهطول المطري لحوض الساحل ثم دراسة الآثار المترتبة على النشاطات الاجتماعية والاقتصادية المعتمدة على تلك الموارد .

ب/الدراسات الجغرافية الخاصة بمنطقة حائل:

دراسة الفوزان (١٩٨٤م) مصادر المياه في منطقة حوض النفوذ الرسوبي الكبير. وقد تلخص الهدف من الدراسة في معرفة مصادر المياه في منطقة الحوض الذي اشتملت عدة مناطق منها وسط وشرق منطقة القصيم والأجزاء الشرقية والجنوبية الشرقية من منطقة حائل ومنطقة الجوف ومنطقة الحدود الشمالية وقد أوضحت الدراسة أنها أغنى المناطق بالمملكة بالمياه الجوفية.

دراسة المياه والزراعة والتربة لتكوين الساق وما فوقه من الطبقات المائية (١٩٨٥م) دراسة لحساب وزارة الزراعة والمياه (سابقاً) وتعتبر من أهم الدراسات على مستوى المملكة العربية السعودية، تضمنت منطقة حائل كإحدى المناطق الزراعة المروية على مستوى المملكة . غطت الدراسة مساحة حوالي ٣٧٠,٠٠كم٢، وهي المساحة التي يغطيها متكون الساق هدفت الدراسة إلى إيجاد موازنة تنموية بين متطلبات المياه والتربة وبين إمكانيات المياه المتوقعة ضمن المناطق التي يتوفر فيها التنمية المائية الزراعية، وذلك على ضوء نتائج الدراسات التفصيلية لموارد المياه وهيدرولوجيتها. كما تضمنت مراقبة نوعية المياه لدراسة أثر الضخ على المياه الجوفية، أوضحت الدراسة أن نوعية المياه بطبقة الساق المائية جيدة بشكل عام حيث يتراوح مجموعة المواد الصلبة الذائبة بين ٥٠٠-١٢٠٠ميلجرام/لتر.

كما تم دراسة التربة بتخصيص مبحث عنها بمسح استطلاعي وقد تم اخذ عينات من التربة لأكثر من ٥الاف عينة بالأماكن التي يمكن أن يتوقع بها إمكانات زراعية على مستوى امتداد تكوين الساق وتم إعداد خرائط تصنيف تربة لتكوين الساق .

وقد تم اختبار ستة مناطق ذات تربة صالحة للزراعة أو قابلة للزراعة وقدرت المساحة ٣٣٦٥كم ٢ والمناطق المختار هي: وادي ترمس، الأجفر، بقعاء ضمن منطقة حائل إضافة إلى منطقتي خف والعسافية ومنطقة صغيرة شمال تبوك . وتم تقييم إمكانات تربية الماشية واستغلال المراعي ، وذلك عن طريق تفسير صور الأقمار الصناعية والملاحظات الحقلية وتقييم دراسات التنمية الزراعية والريفية في المنطقة والآثار الاجتماعية والاقتصادية على القطاع الزراعي، وعلى ضوء نتائج هذه الدراسة تم التوسع الزراعي بمنطقة الساق عموماً .

دراسة الشهري (١٩٨٦م) هيدروجيولوجية الخزان المائي لتكوين الساق في منطقة حائل.

تبرز أهمية دراسة خزان الساق في منطقة حائل نظراً لأن التنمية الزراعية الكبيرة تعتمد أساساً على خزان الساق الجوفي. قام الباحث بدراسة الخصائص المائية للخزان بواسطة عمل تحليل واختبارات الضخ، وتقدير المياه الداخلة والمنصرفة للخزان المائي. وأظهرت الدراسة تقسيم الخزان المائي إلى قسمين: قسم محصور بطبقة غير منفذة،وآخر غير محصور، وجد أن حركة المياه الجوفية تتجه بصفة رئيسية من الشمال الغربي إلى جنوب الشرقي، وتوازى بصفة عامة امتداد صخور الدرع العربي المحاذي للرف العربي .

دراسة water watch ٢٠٠٥م لكل مناطق المملكة العربية والسعودية وهي دراسة تابعة لوزارة **المياه** والكهرباء، تعتبر أهم دراسة عملية لتقييم سحب مياه الري التي تناولت مناطق المملكة، وحددت المناطق المروية باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد . وقامت بحساب تقديري للسحوبات المائية لكنها لم تقم بتصنيف المحاصيل المختلفة ، وقامت بحساب البخر والنتح من المناطق المروية من خلال تطبيق الاستشعار عن بعد ، هذا الحساب يقوم على نموذج الطاقة Energy Balance Model الذي يقرر موازنة طاقة السطح من الأشعة المنعكسة ودرجة حرارة السطح حيث يقوم مباشرة بحساب البخر النتح الفعلي دون حساب أولي عادي للبخر والنتح المحتمل .

دراسات تحديث النموذج الرياضية للمياه الجوفية لمتكون لساق المائي والطبقات الصخرية المائية التي تعلوه (٢٠٠٨م) دراسة لحساب وزارة المياه .

وغطت الدراسة مشروع الساق مساحة تقدر٣٧٥ ألف كيلو متر مربع في الجزء الشمالي من المملكة، هدفت الدراسة إلى تحديد بيانات دراسة المياه والزراعة لتكوين الساق وما فوقه من الطبقات المائية (١٩٨٥م) وقد تم ذلك بنفس المحاور ماعدا التربة التي لم تتطرق إليها الدراسة الحالية.

كما تضمنت دراسة التغير في نوعية المياه ومستوى أعماق الآبار وقد تم حصر نقاط المياه جمع البيانات الأساسية لتحديث المعلومات حول وضع موارد المياه الجوفية داخل متكون الساق والطبقات الحاملة للمياه التي تعلوه. وتم دراسة التغير الزراعي باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد، وتم إجراء تقييم مناطق المحاصيل خلال من الاستشعار عن بعد خلال العشرين عاماً الماضية ،شملت دراسة ٢٠٤صورة لاندسات والتي تمت معالجتها ولتصنيف استخدام الأرض:الذي يوضح التطور من سنة لآخري للمناطق المروية لمختلف المحاصيل واستخدمت الدراسة المؤشر النباتي NDVI لكل محصول على حدا، حيث أثبت دراسة مشروع الساق أن المساحات الزراعية تتجه نحو التوسع في مساحة البرسيم وسحب المياه عليه، وأظهرت الدراسة انخفاض مستويات المياه بالطبقات الرئيسية الحاملة للمياه بصورة الحادة خلال عقود الثلاث الماضية .

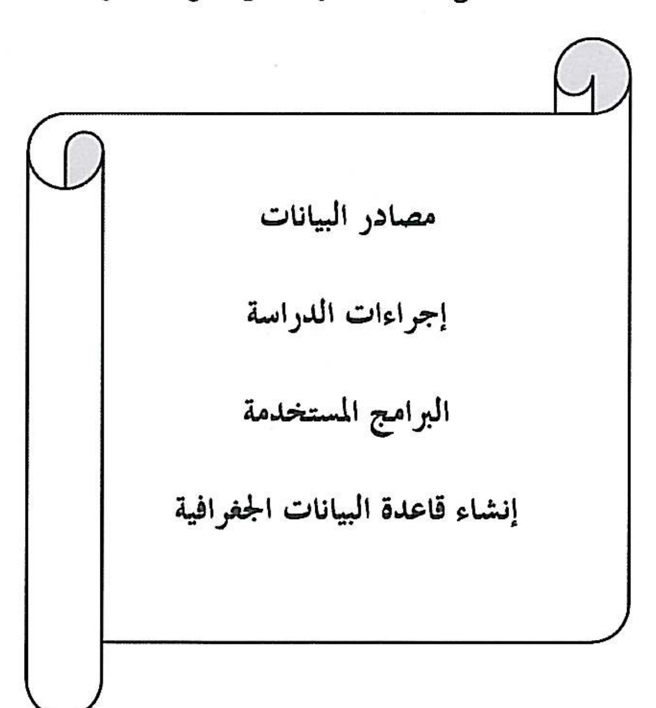
دراسة المهري (٢٠٠٩م) المحاكاة العددية للمياه الجوفية في طبقة الساق الحاملة للمياه جنوب شرق مدينة حائل. قد شهدت المنطقة نمواً زراعياً كبيراً معتمدة بذلك على طبقة الساق الحاملة للمياه كمصدر وحيد من المياه الجوفية. ونتيجة للتوسع الزراعي فقد انخفض سطح المياه الجوفية إلى ٨٧ متراً بين عامي ١٩٨٣م و ٢٠٠٧م ومستمراً في الانخفاض بشكل كبير .لقد تم عمل دراسة لنمذجة تدفق المياه الجوفية في منطقة الدراسة هي مزرعة شركة حائل للتنمية الزراعية (هادكو)، وذلك بهدف تحديد حجم تدفق المياه الجوفية الداخلة والخارجة من خلال مزرعة شركة حائل للتنمية الزراعية.

دراسة الغربي والهندي (٢٠١٠م) متابعة وتقييم تدهور أراضي منطقة حائل الزراعة المروية. دراسة مقدمة من المركز الوطني الأبحاث والتنمية الزراعية . توصلت الدراسة ورغم النشاط الزراعي المكثف أن معدل استخدام مياه الآبار في مواقع الزراعة المروية بمنطقة حائل جيده ، إلا أن السحب المتواصل أدى إلى انخفاض لافت لمنسوب المياه في المنطقة الشرقية . أما ترب الأراضي الزراعية فقد تغيرت أو تضررت بدرجات متفاوتة نتيجة الإدارة السيئة لمياه الري، والممارسات الخاطئة بما يخص التسميد الكيميائي غير مدروس وغياب الصرف الزراعي. وتظهر بعض مؤشرات التصحر المتمثلة ، في ارتفاع نسبة التملح وارتفاع منسوب الماء الأراضي وانخفاض خصوبة بعض الأراضي.

وقد حددت الدراسة أن أراضي المنطقة الوسطى بالدرجة الأولى والمنطقة الشمالية والشرقية بالدرجة هي الأكثر تضرراً حيث تعاني من ارتفاع منسوب الماء الأراضي وصعوده إلى منطقة الجذور وظهوره على السطح في بعض المواقع.

و أخيراً ساهمت الدراسات السابقة في معرفة أهم العوامل المساندة للنشاط الزراعي ومحدداته المتنوعة البشرية والطبيعية ومدى تأثير العوامل البيئية وعلاقتها بانتشار التصحر على مستوى المملكة ، أما الدراسات التي اعتمدت على التقنيات الحديثة، فقد ساهمت في التعرف على أسرع الطرق التقنية لمعالجة المشكلات البحثية، وإعطاء نظرة عن الصعوبات التي تواجه المحلل،فتبلورت فكـــرة الدراســـة الحالية في اختيار المحددات الزراعية الفعلية وتحديد الأساليب التي اتبعتها الدراسة وساهمت في تشكيل نموذج تطبيقي مبسط لدراسة وتقويم عوامل التغير الزراعي بمنطقة الدراسة.

الفصل الثالث: منهجية وأسلوب الدراسة



٣-١/ منهج وأسلوب الدراسة:

طبقت الدراسة المنهج العلمي الموحد (**أبو الخير،١٩٩٥م**) بهدف رصد أثر التغير على التنمية المستدامة ، وتحديد الوضع الإيكولوجي الحالي للمتغيرات البيئية دون عزل الأبعاد المتداخلة في دراسة موضوع التغير الزراعي لما يحتاجه الموضوع من نظرة شمولية موضوعية لتفسير وتعليل وتحليل الظاهرة بناءً على العديد من الجوانب منها الجوانب البيئية الطبيعية والاقتصادية والسياسات الزراعية وما تمثله من تأثيرات مباشرة وغير مباشرة على متغيرات مثلت شكل اللاندسكيب الزراعي ورصد التباين الزماني والمكاني على الإنتاجية الزراعية.

يشمل المنهج العلمي الموحد العديد من المناهج الآتية :

- تعتمد الدراسة على المنهج الوصفي في عرض ومناقشة العوامل والمسببات للتغير الزراعي للحكم على المتغيرات والعوامل الرئيسة المؤثرة على الأراضي الزراعية.
- المنهج الموضوعي والمنهج الأصولي التحليلي الاستنتاجي (**العجلان ، ٢٠٠٩م**) لمحاولة التحكم في جميع المتغيرات والعوامل الأساسية للإنتاجية الزراعية للأراضي الزراعية بهدف تحديد وقياس تأثيره على منطقة حائل .
- المنهج المقارن في دراسة التغير الزراعي للأراضي بأسلوب تتبع التغير في رصد و تفسيره وتحليل التغير من خلال المركبة المكانية والزمانية .

ويرتبط بالمناهج المشار إليها العديد من الأساليب التي تساعد في تحقيق أهداف الدراسة ولتوضيح طرق جمع وتحليل المعلومات المكانية عن الزراعة بالمنطقة وذلك على النحو التالي:

٣-٢/ مصادر بيانات الدراسة :

١-**المصادر المكتبية** : الكتب الجغرافية والدراسات والأبحاث التطبيقية وهي من المصادر المهمة في دراسة وتحديد العوامل والمسببات التي تقف وراء التغير الزراعي، وتحدد أشكاله ودواعيه.

٢- **المصادر الحكومية** وقد تم اختيار أنسبها لمجال البحث لتخضع لتبويب والجدولة بطرق التمثيلية الإحصائية المختلفة، وفي إنشاء قاعدة البيانات التي تم إنشائها باستخدام نظم المعلومات الجغرافية GIS. ويمكن تقسيمها إلى قسمين رئيسين :

أ/ **المصادر الوثائقية** ويقصد بها كل البيانات الإحصائية المنشورة والغير منشورة.

واعتمدت الدراسة على التقارير السنوية والإحصاءات الزراعية والسلالات الزمنية الحكومية لمنطقة حائل من خلال كتاب الإحصاء السنوي الصادر من وزارة الزراعة لأعداد مختلفة خلال مابين ١٩٩٠-٢٠٠٩م، والتقارير الزراعية المتاحة من صندوق التنمية الزراعية والغرفة التجارية الصناعية في حائل.

ب/ **المصادر الحقلية والمسوح الميدانية** التي تقوم بها الجهات الحكومية كتحديد المواقع المختلفة (GPS) لمواقع الآبار، ومواقع المزارع، ونتائج تحاليل التربة والمياه . وتم توقيع كل المواقع المأخوذة على خريطة رقمية بهدف إنشاء قاعدة بيانات مصغرة.

٣- **الخرائط** تمثل الخرائط عدد من المتغيرات الرئيسة المؤثرة في التغير الزراعي كخرائط المياه الجوفية وتوزيع الآبار، ونمط استعمال الأرض، الطرق، تصنيف التربة، البناء الجيولوجي، وهي المصدر الأساسي للكثير من البيانات المكانية وقد تم الحصول على مجموعة من الخرائط المختلفة المقاييس بصورة ورقية بعضها قديم وأخرى حديثة عن منطقة الدراسة التي تمثل عدد من المتغيرات الرئيسة المؤثرة في التغير الزراعي والتي تخدم البحث مثلت هذه الخرائط مصدر مهمة لبناء قاعدة بيانات خاصة بمنطقة الدراسة تدمج مع المرئيات الفضائية الخاصة برصد التغير الزراعي.

٤- **مصادر الدراسة الميدانية** تشكل الدراسة الميدانية جزءً مهما من البحث الجغرافي لا غنى عنه وهو أسلوب اعتمدت عليه الباحثة في إعطاء صورة حقيقة للواقع الزراعي ممثلاً في بطاقات العمل الميداني للمناطق الزيارة والمقابلات الشخصية لملاك بعض المزارع ورؤساء بعض المشروعات

الكبرى كمشروع نادك وهادكو والمراعى و الجميعة والقاضي وكذلك مسؤولين زراعيين حكوميين ومهندسين زراعيين في بعض المزارع . وقد تمت زيارة المنطقة خلال فترتين زمنية ١٤٣١/٧/٢٢ه استمرت أربعة أيام وزيارة آخري ١٤٣٢/٣/١٧ه استمرت أيضاً أربعة أيام .

وقد مثلت هذه الزيارة دوراً مهماً للعديد من الأمور تتمثل في نقاط عدة :

– تكوين صورة اللاندسكيب الزراعي للمنطقة ، والوقوف على مظاهر التنمية الزراعية و أسبابها وأهم المشاكل الذي يعانيها القطاع الزراعي والوقوف على مظاهر التدهور بعض المزارع في منطقة الدراسة .

– الحصول على نتائج تحاليل للمياه والتربة التي تقوم بها المشروعات الزراعية الكبرى ومقارنة نتائجها بما تحصلت عليه الباحثة من تحاليل حكومية .

– استخدام نظام تحديد المواقع العالمي Global Positioning System (GPS) بهدف تحديد نقاط مكانية لأغراض عديدة منها: استخدام النقاط بغرض التحقق من التصحيح الهندسي للمرئيات الدراسة.

– تحديد مواقع المشروعات الزراعية الرئيسة في المنطقة التي تمت زيارتها .

– تحديد بعض نقاط توزيع الآبار، بغرض مقارنتها بمواقع الإحداثيات التي تحصلت عليها الباحثة للمواقع الزراعية والآبار وعينات التربة .

٥– مصادر البيانات الخام للاستشعار عن بعد Remotely Sensed date

تعد تقنية الاستشعار عن بعد أحد المتطلبات الضرورية لعلم المعلومات الجغرافية التي من خلالها يمكن الحصول على البيانات المكانية (spatial data) **(البنا،٢٠٠٣م)**. وقد تم جمع العديد من المرئيات الفضائية من مصادر مختلفة وتغطى أجزاء مختلفة من المنطقة تم استخدامها حسب حاجة التطبيق في الدراسة . لذا تم اختيار مجموعة من صور الأقمار الصناعية المختلفة بهدف التعرف على جيمورفولوجية المنطقة ودراسة التغيير المساحي وتتبع ومراقبة التغير الزراعي في المنطقة، وتحديد المتغيرات المكانية ذات العلاقة في حدوث التغير مع مراعاة الآتي :

– التفريق بين أنواع المحاصيل المختلفة وذلك نظراً لاختلاف قيمة الدليل الطيفي لكل محصول بهدف البعد عن الاختلافات التي تحدث في قيم Pixels، وتم اختيار الصور الفضائية الملتقطة فقط أثناء الدورة الزراعية للقمح والذي يعد محصول أساسي استراتيجي خلال كل الفترات الزمنية للدراسة.

- قد تم الاعتماد على المرئيات الفضائية للقمر الأمريكي Landsat في الأعــوام (١٩٨٦م، ١٩٩٧م، ٢٠٠٠م) والقمر الفرنسي Spot بأربعة مرئيات عام ٢٠٠٦م، وذلك بهدف تتبع ومراقبة الــتغير الزراعي في المنطقة، وتحديد المتغيرات المكانية ذات العلاقة في حدوث التغير خلال الفتــرة الزمنيــة ١٩٨٦م-٢٠٠٦م.

جدول (٢)

جدول المرئيات التي تم استخدامها في الدراسة

Satellite	Source	Archived (Acq. Dates)
SPOT-2	Kast	23-April-2006
SPOT-2	Kast	23-April-2006
SPOT-4	Kast	17-May-2006
SPOT-4	Kast	17-May-2006
Landsat-7 ETM	MOA	25-April-2000 (30m ETM)
Landsat-5 TM	MOA	13-March-1986 (30m TM)
Landsat-5 TM	MOA	15-March-1997(30mTM)
Landsat	Kast	1985
LandsaT	Kast	2001
Landsat	USGS	2010

المصدر: مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية Kast وزارة الزراعة MOA وموقع المساحة الجيولوجية الأمريكية USGS

٦/ نموذج الارتفاع الرقمي Digital Elevation Model

نظراً لحاجة الدراسة لنموذج ارتفاع رقمي DEM لعدة تطبيقات تم الحصول عليه بدقة ٣٠م من هيئة المساحة الجيولوجية.وتساهم البيانات المستخرجة منه في تفسير توزيع الأراضي الزراعية، ودراسة السمات الطبيعية لهيدرولوجية المنطقة وتحديد شبكات التصريف المائي وحدود الأحواض المائية، وعملية تصنيف التربة.

٣-٣/ إجراءات الدراسة :

أولا: تحليل معلومات العوامل الاقتصادية .

إن تشخيص الوضع الزراعي وطبيعة التغير لابد أن يؤخذ في الاعتبار تأثير العوامل البشرية والاقتصادية التي تتميز بديناميكية دائمة ، ولفهم حقيقة المتغيرات التي لحقت بالقطاع الزراعي، وتأثير الاستراتيجيات الزراعية، فاعتمد على البيانات الإحصائية والتقارير السنوية لصندوق التنمية الزراعي منذ عام ١٩٩٣م إلى عام ٢٠٠٨م، بالإضافة إلى التقارير الإحصائية من إدارة صندوق التنمية الزراعية خلال العشر سنوات الأخيرة والتقارير المائية الحكومية والبيانات التي تم جمعها من خلال الزيارة الميدانية.

وكما تم دراسة وتحليل البيانات الإحصائية الزراعية، وتعد قيمة الناتج المحلي للمحاصيل الزراعية إحدى مؤشرات التغير، إذ يعطينا صورة عن مدى التغير في معايير الربحية الاقتصادية وعلاقتها بأهم المحاصيل المزروعة وكميتها .

وتتم عملية حساب قيمة الناتج المحلي للمحاصيل الزراعية كالآتي :

كمية الإنتاج لكل محصول × السعر = قيمة الإنتاج المحلي الزراعي

إجمالي المحاصيل الزراعية مقيم بالأسعار الجارية محسوبة لكل سنة على حدا للأعوام التالية ٢٠٠٦م – ٢٠٠٧م – ٢٠٠٨م – ٢٠٠٩م ، مع اعتبار ٢٠٠٦م سنة أساس للمقارنة .

وروعي تفاوت أسعار المحاصيل بناء على نوع المحصول، بالاعتماد على التقرير السنوي لأسعار المنتجات الزراعية عام ٢٠٠٦م- عام ٢٠٠٩م والسلاسل الزمنية لأسعار المنتجات الزراعية المحلية والمستوردة خلال الفترة ١٩٩٩م-٢٠٠٨م وعلى بيانات عن أسعار الأعلاف المختلفة من وزارة الزراعة، وقد تم حساب متوسط الأسعار خلال العام لبعض المحاصيل وذلك لمراعاة موسمية

المحاصيل واستدامة تواجد المحصول طوال العام يؤثر في سعره، كالتقلبات الموسمية للخضراوات لكل من الطماطم والبطاطس والخيار والكوسا والبصل، فهناك محاصيل تتأرجح أسعارها بشكل متفاوت خلال العام الواحد بين موسمي الشتاء والصيف، بالإضافة أن سعر المحاصيل يخضع لعدة اعتبارات أخرى ككمية الطلب عليها وحجم المستورد منها، فكلما ارتفعت قيمة الطلب على ما محصول ارتفع سعره كما يحدث في محاصيل الأعلاف كالبرسيم والذرة الشامية .

٣-٣-١/ البرامج المستخدمة :

❖ ERDAS Imagine

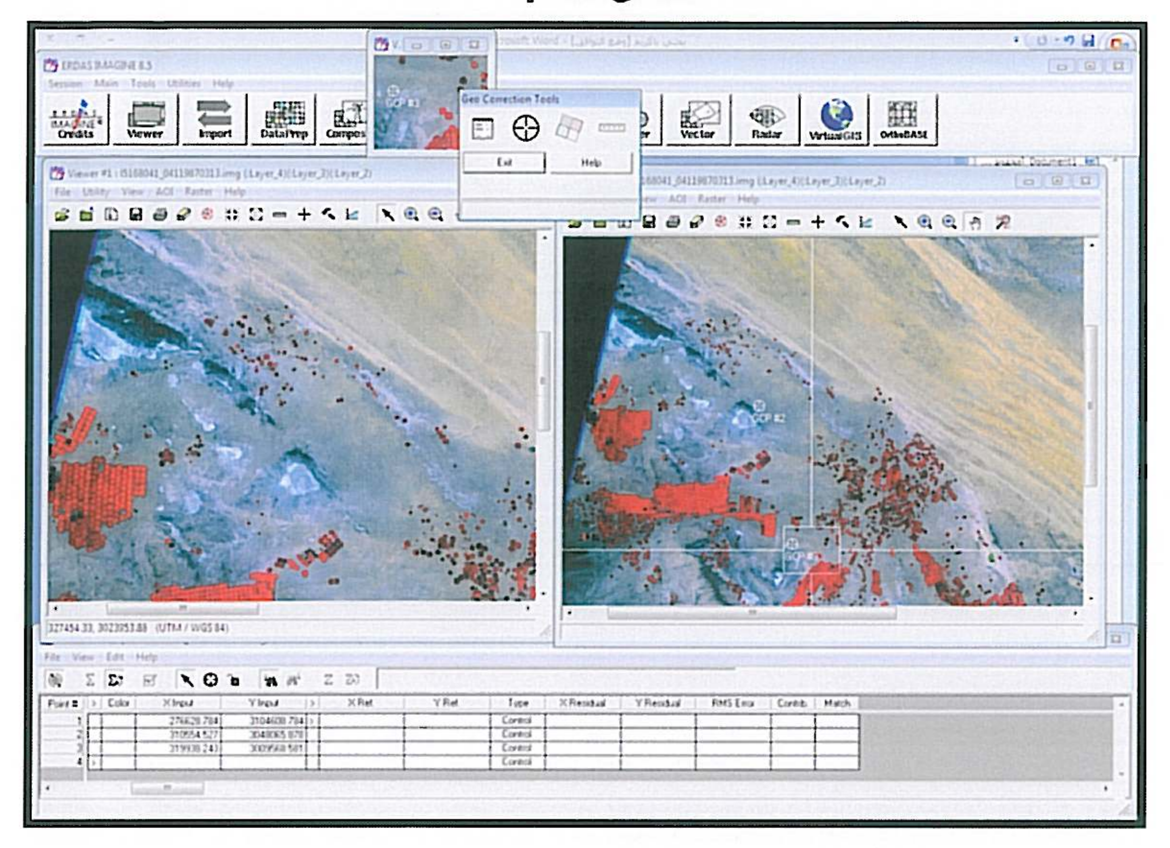
تمت عملية التصحيح الهندسي Geometric Correction من أجل مقارنة الخلايا الاستشعارية للمرئيات بين بعضها للكشف عن التغير، وقد تم تصحيحها هندسياً بشكل الآتي :

١- صححت الأربع مرئيات من القمر الفرنسي spot-4,spot-2 اعتماداً على صورة مصححة Landsat ٢٠٠٠م كأساس، وتم تحديد نقاط الضبط الأرضية في الصورة الأولى وما يقابلها في الصورة الثانية في أماكن متفرقة في المرئية مع الأخذ بعين الاعتبار إن هذه الأماكن لم تتبدل ومازالت ثابتة خلال الفترات الزمنية للدراسة كما في (**الشكل رقم ١١**) .

٢- عملية ربط الصور (mosaic) عند تطبيق الربط للصورتين (spot-4) يظهر خط فاصل بين الصورتين (suft) ولتغلب على هذه الإشكالية في الربط تم عمل تصحيح هندسي لصورة (spot-4) وصورة أخرى (spot-4) التي تحمل نفس التاريخ ونفس نوع القمر بناءً على المنطقة المشتركة (overlap) بين الصورتين. ثم أعيدت عملية الربط بين الصورتين (mosaic) . اتبعت الخطوات السابقة على الصورتين (spot-2) ومن ثم تمت عملية الربط (mosaic) .عند تطبيق (mosaic) لكلا الجهتين (spot-2), (spot-4) تظهر فروق وعيوب في لون الصورة والدقة وذلك يرجع لوجود اختلاف في وقت التقاط يصل ٢٢يوم . مما يؤثر على درجة دقة التصنيف . مما استدعى التعامل مع كل جهة منفردة .

(شكل رقم ١١)

التصحيح الهندسي



المصدر : الباحثة من برنامج ERDAS Imagine V9,1

٣- تم تحديد منطقة الدراسة على الصور الفضائية باستخدام أداة (AOI) Area of Interest وذلك لاقتطاع المنطقة المطلوبة Subset Image من الصورة الفضائية (Landsat.TM)،للتواريخ التالية ١٩٨٦ -١٩٩٧-٢٠٠٠م للقيام بمعالجة وتحليل بيانات منطقة الدراسة فقط بدلاً من تحليل بيانات كامل الصورة الفضائية.

٤- عرض المرئيات بالألوان غير الحقيقية False Color Composite على مرشحات الألوان الأخضر والأزرق والأحمر من الطرق الأولية للتعرف على أشكال التغير الملاحظة، إتمام باقي عمليات التحليل الطيفي للمرئيات الفضائية، ومن ثم استخلاص قيم التغير باستخدام المؤشرات النباتية.

٥- تم استخدام أسلوب Indices وباختيار معادلة مؤشر التغير الطبيعي للاخضرارSelect Function (Normalized Difference Vegetation Index) (NDVI) كما في (**الشكل١٢**) ومن العلاقة النسبية بين النطاق الثالث والنطاق الرابع تم التطبيق على المعادلة التالية:

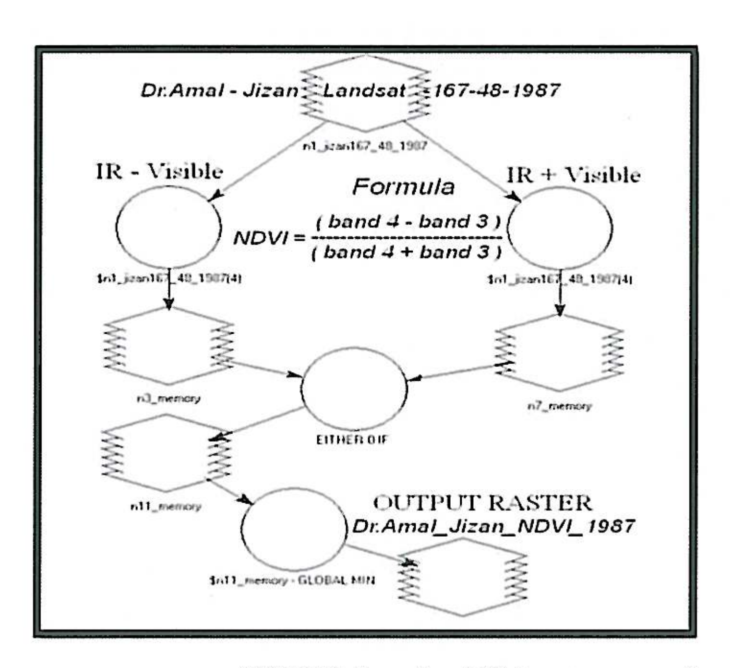
NDVI = (band 4 – band 3) / (band 4 + band 3)

قيمة المؤشر النباتات المأخوذ من معالجة صور الأقمار الصناعية ويرتبط ارتباطاً قوياً بمؤشر أوراق النباتات وهو ما يعادل ١ للمحصول الكامل الطور وصفر بالنسبة للتربة المكشوفة .

٦- استكمال الدراسة للوضع الحالي بناءً على البيانات الإحصائية لوزارة الزراعة للمنـــاطق المرويـــة ورسم المناطق الزراعية من المرئيات الفضائية السابقة إضافة لمرئية ٢٠١٠م من موقـــع المـــساحة الجيولوجية الأمريكية باستخدام Arc GIS V.9.3 .

(شكل رقم ١٢)

مؤشر NDVI



المصدر: من برنامج ERDAS Imagine V9,1

❖ **أهمية الأساليب التي استخدمت في تحليل التغير المساحي الزراعي :**

أثبت أسلوب المؤشرات الطيفية Spectral Indices كالمؤشر النباتي (NDVI) لحساب المساحات الخضراء فعاليته في تحليل التغير الزراعي، وذلك يرجع لنجاحه في تغطية مساحات كبيرة بهدف إعطاء صورة متابعة مستمرة . وتطبيق NDVI في دراسة التغير الزراعي يجب أن يتم تحت ظروف معينة، وقد يؤدي التصنيف إلى الخطأ في حساب المساحة. وكما يؤدي التصنيف إلى الخلط بين أنواع من المحاصيل، مما يحتم تقييم دورات المحاصيل، ومنطقة الدراسة ذات أنواع مختلفة من المحاصيل، وقد تم اختيار الدورة الزراعية للقمح التي تقتصر على أربعة أشهر فقط، مع الأخذ بالاعتبار وقت الحصاد وذلك تفادياً للاختلاف في قيمة الدليل الطيفي الذي يتغير بسرعة خلال الدورة الزراعية للمحصول الواحد.كذلك تفادياً لمشكلة الاعتماد على القيم الانعكاسية الذي لا يعد أمر مقبول للتميز بين أنواع النباتات المزروعة خصوصاً في غياب المسح الحقلي باستخدام نظام العينات الطبقية .

ويعد منهج كشف التغير **Change Detection** من الطرق التحليلية القائمة على قياس التغير من مقارنة المرئيات الفضائية، والتي أظهرت التوسع في النشاط الزراعي عام ١٩٩٧م .

تظهر العديد من العيوب في حساب التغير الزراعي :

- (المشاكل الناتجة عن التصنيف ومدى حقيقة فعالية المؤشرات الطيفية في المناطق الجافة خصوصاً أنها طور ت في مناطق أكثر رطوبة ، مما يقلل من أهمية مؤشر الخضرة في المناطق الجافة حيث تختلف القيم الطيفية للنبات وقد لا يقتصر الأمر على ذلك فقد يصبح المؤشر سالب القيمة) **(الغامدي، ١٩٩٤م)**
- إن تصنيف الصور في نظام الاستشعار عن بعد هو عملية تحليلية تهدف لاستخراج المعلومات من الصورة الخام عن طريق استخدام NDVI والذي يعتمد في عملية التحليل على الطريقة التقليدية Pixel-based Classification Techniques. وأن التحليل بهذه الطريقة التي تعتمد على المعلومات الطيفية في الصور وتتعامل فقط مع القيمة الضوئية لكل بكسل بشكل انفرادي وتتجاهل المعلومات الأخرى يسبب بعض من المشاكل والأخطاء في التقديرات المساحية **(المعشي، ٢٠١٠م)**.

- عدم توفر صور عالية الدقة لمنطقة الدراسة ، فقد تم الاعتماد على صور ذات حجم خلية ٣٠×٣٠م، وهي لا تساعد في التفريق بين المحاصيل الزراعية والمناطق الرعوية مما يؤدي إلى الخلط بين المناطق ذات الكثافة العالية من الأعشاب والنباتات التي تعد امتداداً طبيعياً للمناطق الزراعية في فترة الثمانيات والتسعينات، مما جعل نتائج التغير الزراعي للمساحة المقيمة NDVI تظهر التغير الزراعي بمساحات متقاربة جداً، مما دعا إلى استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية GIS لدراسة التغير برسم الحدود الزراعية لمقارنة التغير، واستخدام منهج كشف التغير الزراعي في بعديه الزمني والمكاني، إضافة لاستكمال البيانات الناقصة لعدم توفر مرئية مناسبة للمعالجة لعام ٢٠١٠م.

❖ برنامج Surfer 9.

يعد من أدق وأسهل البرامج المساحية المتخصصة في عملية إنشاء الخرائط الكنتورية map contour والتجسيم 3D ، التي تعتمد على نقاط (GPS) للتحكم في الرصد الأرضي حيث يتم تحويل التوزيعات المكانية المختلفة على الواقع بإسقاط النقاط المكانية . وقد تم استخدامه في Map Variogram لدراسة خرائط تغير نوعية المياه ضمن المنطقة التي توفر لها تحاليل للأيونات الأساسية خلال ثلاث فترات الزمنية (١٩٨٤م- ٢٠٠٦م- ٢٠١٠م) من خلال العناصر المختارة التي تخدم أهداف الدراسة وذلك بغرض إلقاء الضوء على تقييم التغير في نوعية المياه الجوفية ومدى تأثرها بالنشاط الزراعة المروية كأحد أهم المتغيرات الإيكولوجية بالمنطقة لتحديد أهم المواقع المتغيرة بشكل مبسط .

أهم الخطوات في دراسة معالجة تغير المياه بإيجاز:

- إنشاء قاعدة بيانات من نوع Excel لكل سنة مع مراعاة التماثل المساحي للمواقع، واستبعاد المواقع التي لا يوجد لها تتابع زمني، وتم مراعاة أن تكون المواقع المأخوذة للعينات من تكوين واحد مع استبعاد التكوينات السطحية الضحلة .

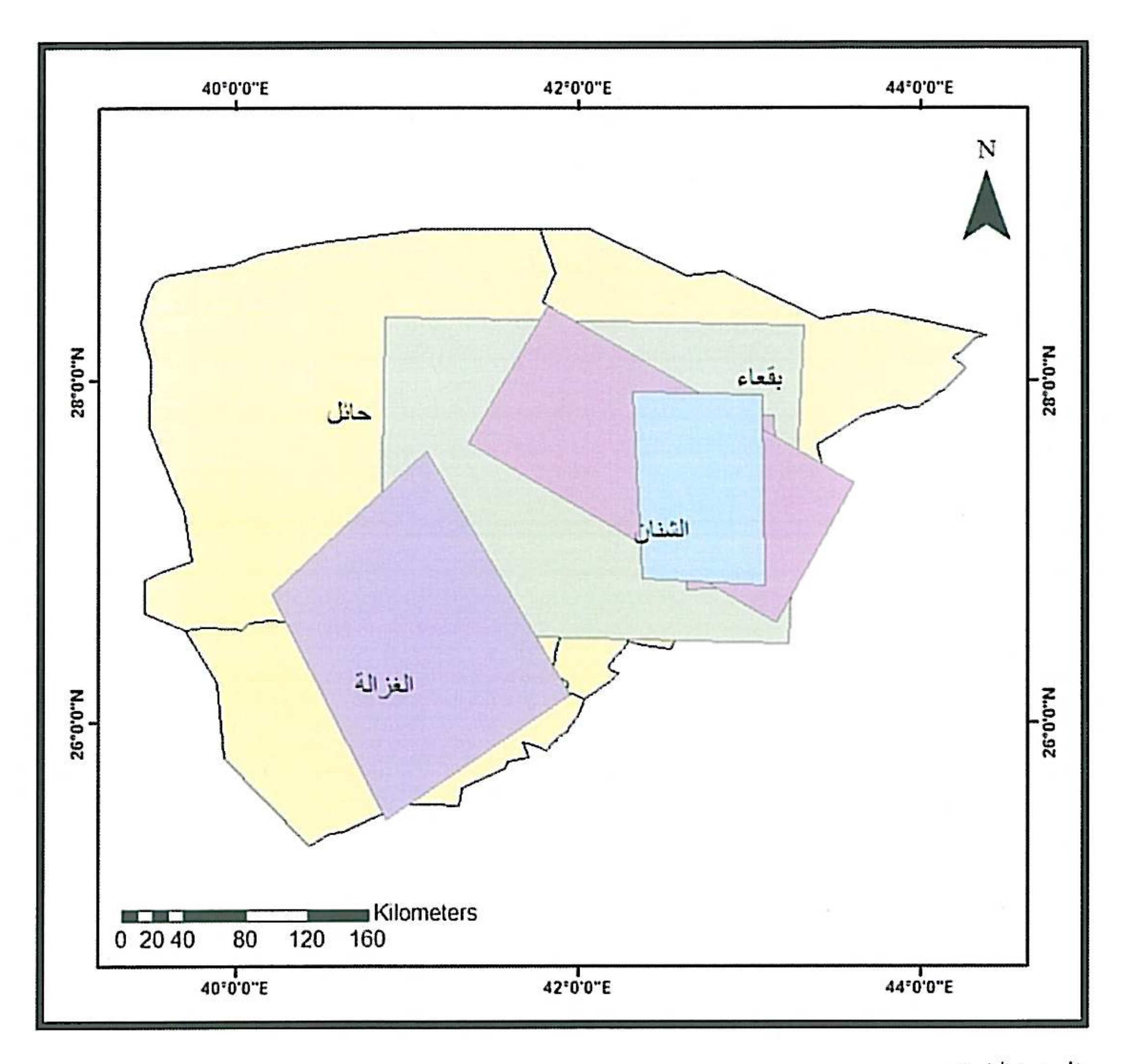
- تحديد نوعية المياه للأيونات الأساسية التي تم أخذها من تحاليل التابعة للجهات الحكومية، وقـــد تم اختيار المتغيرات الأساسية المكونة لصخر الأم في التكوينـــات المائيـــة والكالـــسيوم المغنيـــسيوم والبوتاسيوم والصوديوم التوصيل الكهربائي وكمية الأملاح المذابة TDS.
- اختيار هيئة Post لنسخ بيانات ملفات Excel ومن ثم إسقاط نقاط الإحداثيات على الطبيعة،بعد ذلك تحديد شبكة Grid لتحديد البيانات Data المراد تمثيلها لمحاكات التغيرات المجاليـــة لمختلـــف العناصر المراد تمثيلها والمكونات الجغرافية المستندة على قواعد رياضية للتحليل المكـــاني Kringing وهي الأنسب لبيانات الدراسة وأخيراً تحديد خطوط الكنتور.
- تمثيل ارتفاعات الآبار وأعماق الآبار للمنطقة المختارة .

❖ **ARCGIS :**

وقد استخدمت الدراسة نظم المعلومات الجغرافية GIS في دراسة عدد من المواقع كما يظهر في (**الشكل رقم ١٣**) ، بهدف عملية تنظيم المعلومات الجغرافية من خلال بنـــاء قاعـــدة البيانـــات الجغرافية Building of data base.وقاعدة البيانات عبارة عن مجموعة من البيانات الرقمية المنظمـــة المخزنة في الحاسب الآلي ويمكن استخدامها بواسطة مختلف البرامج التطبيقية للبيانات عـــن طريـــق تخزينها Date Storage.وقد تم بناء قاعدة بيانات زراعية للمنطقة تسمح بدمج البيانـــات المختلفـــة وتحليل العلاقة بين المتغيرات الإيكولوجية و ربطها بنظام إحداثيات معين، وربط البيانات الوصـــفية المرتبطة بتلك الظواهر وإظهار العلاقات المكانية المختلفة وتحليلها. وتتكون نظم المعلومات الجغرافيـــة هياكل أساسية هي: المدخلات Date Input وهي من أدق مراحل العمل ثم تأتي الخطوات التي تتعلق بتحليل قاعدة البيانات ذات المرجعية المكانية وغير المكانية التي تعد إحدى الوظائف المهمة في أنظمـــة المعلومات الجغرافية للكشف عن العلاقات والارتباطات المكانيـــة (**زرقطـــة،٢٠٠٧م**) . وأخـــيراً المخرجات وعن طريقها يتم إنتاج العديد من الخرائط كما في (**الشكل رقم ١٤**).

(شكل رقم ١٣)

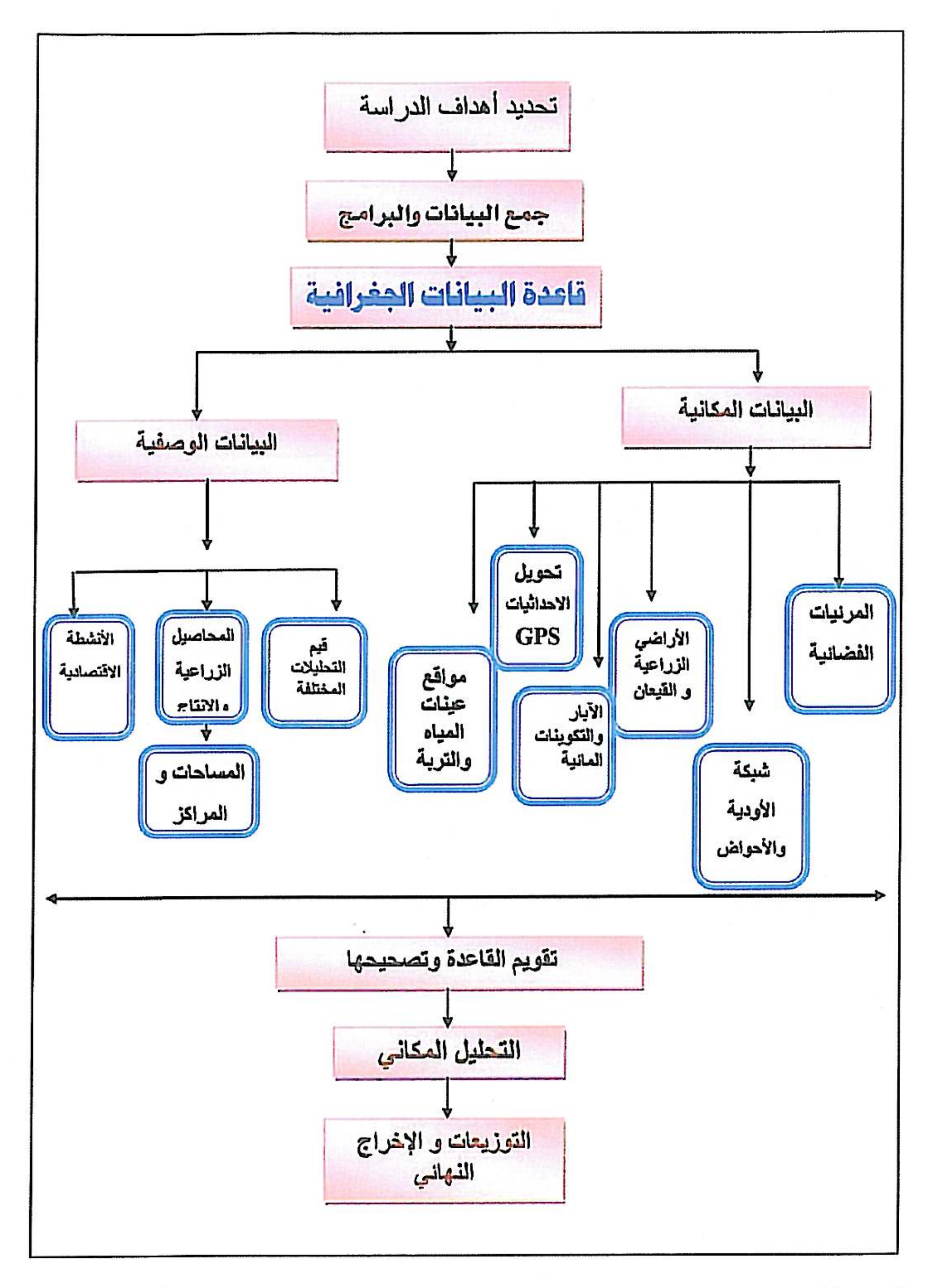
المواقع التي تم دراستها بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة

(الشكل رقم ١٤)

بناء قاعدة بيانات الجغرافية



المصدر: الباحثة

٣-٣-٢/ إنشاء قاعدة البيانات الجغرافية :

أ/ أهم الخطوات في إنشاء قاعدة البيانات بإيجاز:

- تصحيح الخرائط باستخدام ArcGis- Geo-reference Tools ومن ثم القيام بعمليات الترقيم Digitization Process لكافة طبقات الخرائط باستخدام ArcCatalog، وتحديد نظام الإسقاط واعتمدت الدراسة على نظامين من الإحداثيات التربيعية (الكيلومترية) ، والإحداثيات الجغرافية ومراعاة التحويل بينهما حسب طبيعة التطبيق .
- تحويل إحداثيات الرصد الميداني GPS إلى نظام المعلومات الجغرافية للعديد من المواقع .
- إنشاء قواعد البيانات الوصفية المتعددة كالإنتاج الزراعي و الآبار وخصائص التربة .
- إنتاج الخرائط الموضوعية باستخدام ArcGis ويعتمد إنشاءها على معلومات وصفية و إحصائية مختلفة وذلك لبناء خريطة موضوعية تحتوى على التوزيعات والمقارنات والأحجام المختلفة باستخدام طريقة التصنيف Categories وطريقة الكميات Quantities وطريقة الرسومات البيانية Chart كتوزيع استعمالات الأراضي والتغير في التركيب المحصولي للمنطقة وغيرها من المتغيرات الأخرى من خلال إعداد الخرائط الخاصة عن كل متغير.
- عمل التحليلات المكانية باستخدام أدوات ArcToolBox التي تحتوي على مجموعة الأدوات المختلفة التي تساعد في تحليل المعلومات الجغرافية وقد استعانت الدراسة بعدد من التحليلات على النحو الأتي:

ب/ تحليل وحساب التغير المساحي الزراعي :

تم إسقاط جميع الخرائط والصور الفضائية للدراسة وفق النظام الاحداثي (UTM) لحساب المساحات والتغير الزراعي وعمل التحليلات عن طريق تطبيق الخطوات التالية :

- رسم حدود المناطق الزراعية من المرئيات الفضائية (١٩٨٦م-١٩٩٧م-٢٠٠٠م-٢٠٠٦م-٢٠١٠م) باستخدام Arc GIs.

- الانتقال إلى واجهة البرنامج Arc Catalog والمسئول عن إدارة المعلومات الجغرافية المختلفة ويتم إنشاء قاعد بيانات (Geo database) ثم تحويل جميع الملفات Shape File للسنوات (١٩٨٦م-١٩٩٧م- ٢٠٠٠م- ٢٠٠٦م- ٢٠١٠م) إلىClass Feature لحساب المساحات Shape Area والتي نحصل عليها من خلال Tableومن ثم تحويل المساحات إلى الكيلومتر المربع.
- استخدام Tools Analysis وهي مجموعة من الأدوات التي تستخدم لتحليل الخرائط بهدف استنتاج خرائط جديدة تخدم الدراسة من قاعدة البيانات التي تم إنشائها في الخطوة السابقة ثم إنشاء مشروع جديد Tool Box لتحديد نموذج Model من قائمة بتطبيق مجموعة Overlay وقد تم تطبيق نموذج Erase وتحديد أداة المعادلة لحساب التغير الزراعي بين سنوات الدراسة المختلفة.

ج/ التحليل المكاني لبيانات الآبار:

وفقاً لعدد من الخطوات ، أنجز التحليل المكاني لبيانات الآبار وفقاً الآتي:

- تم الاعتماد على عمليات البحث والاستعلام Queries من خلال قاعدة المعلومات الوصفية Attribute ومن خلال المعلومات الجغرافية المكانية Location بهدف الوصول إلى معلومات عن الآبار وأعماقها وارتفاعها والطبقات التي تخترقها، التي ساعدت في عملية التحليل الأولي للمعلومات.
- استخدم التحليل المكاني Spatial Analysis لتحديد نمط توزيع الآبار واتجاهات المزارع لتحديد نمطها على مساحة اللاندسكيب. وقد استخدمت الدراسة عدد من التحليلات على النحو الأتي:
- المركز المتوسط Mean Center ويمثل المركز المتوسط أحد مقاييس التركز لمجموعة توزيعات مواقع المزارع والآبار بهدف الوصول للمركز الذي يمثل مركز الثقل للمنطقة .
- الظاهرة المتوسطة Central Feature وذلك لتسليط الضوء على توضع المزارع والآبار والتبعثر والانتشار على مستوى المنطقة وعلاقته بالمركز الثقل .

- المسافة المعيارية أو الافتراضية Standard Distance توضيح مقاييس البعد المكاني لمواقع حول مركزها المتوسط الفعلي وعلاقته بالتوزيع الإتجاهي الفعلي لمواقع المزارع والآبار ونمط توزع الظاهرات المكانية وعلاقة هذا التمركز بتفسير نمط التمركز.

- التوزيع الإتجاهي Directional Distribution Ellipse يتيح تحديد الاتجاه الفعلي لتوزع والآبار وعلاقته بالمسافة المعيارية وتوزيع المناطق الزراعية.

- تم استخدم صلة الجوار Analysis Nearest Neighbor الذي يساعد في تحديد الإجراءات الكمية التي تستخدم في تحليل الموقع ونمط التوزيع الذي يقيس التنظيم المكاني للمواقع بناء على المسافة والتباعد المكاني وهو أحد أساليب الإحصاء المكاني ونتحقق باستخدام هذه الوظيفة نمط توزع الظاهرة ما يطلق عليه مقدار المسافة بين الموقع الجغرافي لكل نقطة والموقع الجغرافي للنقطة الأقرب لها **(جزماتي ،مقدسي، ب ت)**. وذلك بهدف معرفة نمط التوزيع القائم من ناحية العشوائية والتقارب وشكل النمط ثم تحديد القوى وراء هذا النمط وستساعد في تفسير أسباب التوزيع الزراعي في منطقة ما.

د/ التحليل المكاني لبيانات التربة :

تم التحليل المكاني لبيانات التربة وفق الخطوات الآتية :

- إسقاط مواقع عينات الترب ضمن أراضي الزراعة المروية وإنشاء قاعدة بيانات لخصائص التربة لعدد من المتغيرات القاعدية التي تتأثر بعدة عوامل منها نوع الصخور الأصلية والممارسات الزراعية المختلفة، ومما يساعد في تحديد المناطق التي تعاني من تدهور للتربة أو ارتفاع للبعض العناصر مما يسهل متابعة المزارع وخواص التربة فيها وتحديد المواقع التي تعاني من المشاكل .

- الاعتماد على استخدام نظم المعلومات الجيو إحصائي Geostatical Analysis system باختيار Wizard Choose Inpot Date and Method Geostatistical بتطبيق قواعد وطرق رياضية للتحليل المكاني Kringing التي تعتبر أنسب الطرق لتوزيع البيانات المختارة .

- اختيار المتغيرات المراد تمثيلها بعد عملية إنشاء الخرائط التوزيعية للعناصر من خلال إعادة تصنيفها Classify بغية التعديل حسب المقتضى .

- تم إعداد خرائط تصنيف التربة السطحية وتركيبها وتشمل أنواعاً من التربة المستوية خفيفة الانحدار وتوزيع مساحتها لتوضيح قدرتها الإنتاجية وملاءمتها للزراعة في منطقة مختارة بين بقعاء والشنان، بناءً على نتائج تحاليل التربة لتقدير قوامها وعمقها وحموضيتها ومحتوياتها من والأملاح وكربونات الكالسيوم، التي قام بها حصر مركز الأبحاث الزراعية في الرياض، وتمييز المعالم الأرضية كالوديان والهضاب والجبال المنخفضات والجروف على الصور الفضائية، حيث يرتبط كل نوع من أنواع التربة بنوع معين من أشكال سطح الأرض وتتداخل أنواع التربة ببعضها تدريجياً، وبمشاهدة أنواع التربة وإيجاد العلاقة بينها وبين أشكال السطح أمكن وضع تصور عن التربة وتكوينها وبذلك قد أمكن رسم خريطة للتربة وتحديد الحدود الفاصلة بين أنواعها المختلفة، باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونموذج الارتفاع الرقمي وبرنامج نظم المعلومات الجغرافية في دراسة وتهيئة المعلومات المتعلقة بتفسير وتحليل الصور الفضائية معتمدة التصنيف الأمريكي لأطلس التربة للمملكة العربية السعودية.

التحليل المكاني لنموذج الارتفاع الرقمي DEM:

استخدام التحليل المكاني لنمذجة الارتفاع الرقمي وفقاً للأتي :

- إنتاج خريطة مسطح تضاريسي Surface Map بواسطة برنامج ArcGIS بواسطة وظيفية Spatial Analyst وضبطه من خلال وظيفة Reclassify .
- تحديد شبكات التصريف المائي (الأودية) وحدود الأحواض المائية بطريقة اتوماتيكية باستخدام امتداد Hydrologic Modeling وإتباع الخطوات الآتية:
- ملء الفجوات والمناطق المنخفضة عما حولها في نموذج الارتفاع الرقمي باستخدام أداة Filling Sinks وتعتبر هذه الخطوة أساسية لضمان اتصال سريان المياه علي مسارات انحدارات الأودية (من خطوط تقسيم المياه إلي مصبات الأودية) من اعلي إلى ادنى نقطة دون أن تعترضها الحفر Sinks **(الأزهري،٢٠٠٩م)**.
- إنتاج خريطة اتجاه الصرف المائي السطحي Flow Direction map وهي الخريطة التي توضح الاتجاهات المختلفة للانحدارات التضاريسية والتي تتفق مع اتجاهات مجاري الأودية الطبيعية من المنابع إلى المصب، وهذا النوع من الخرائط يعتمد في تصميمه على طبيعة التضاريس التي تمثلها خريطة المسطح التضاريسي للارتفاعات الرقمية.

- إنتاج خريطة التصريف المائي التراكمي Flow Accumulation map باستخدام خريطة التصريف المائي بعد ملء الفجوات التضاريسية كأساس لتنفيذ استحداث خريطة التصريف المائي التجميعي. ويقصد بالتصريف المائي التجميعي شبكة تجمع الجريان وتضم كل خلية من خلايا الشبكية ، فنحصل على طبقة تمثل كمية المياه الواصلة إلى كل أجزاء الحوض، وهنا يمكنا تحديد الأماكن العرضة للأخطار السيلية ، وتحديد المحاور التصريفية التجميعية التي تتكون نتيجة التتابع في التصريف المائي على المنحدرات التضاريسية في اتجاه الأودية الرئيسية، وتمثل هذه العملية أهمية كبيرة تساعد فيما بعد على تحديد قنوات التصريف المائي السطحي Flow Channels ثم استخراج أحواض التصريف المائي Basins map (**المرجع السابق،٢٠٠٩م**).

- إنتاج خريطة قنوات التصريف المائي السطحي Stream Channels map:

هي شبكة التصريف المائي Drainage Network التي تحتوى على جميع الأودية وروافـــدها الفرعيــة وتحدد المسارات المختلفة التي تتبعها المياه من خطوط تقسيم المياه ومصبات الأودية. و تعتمد عملية ترسيم هذا النوع من الخرائط في نظم المعلومات الجغرافية على تحديد اتجاهات التــصريف المــائي المختلفة ، وعلى محاور التصريف المائي التجميعي. ويمكن إنتاج خريطة قنوات التــصريف المــائي باستحداث شبكة التصريف المائي على أساس خريطة التصريف المائي التجميعــي ، حيــث إن: "Flow Accumulation" هي خريطة التصريف المائي التجميعـــي، "Stream Channels" هـــي الخريطة المطلوب استحداثها حيث تظهر الأودية المختلفة (**رحمة، ٢٠٠٤م**).

- إنتاج خريطة أحواض التصريف المائي Basins map: تحتوي نظم المعلومات الجغرافية المستخدمة في البرنامج على إمكانية ترسيم خطوط تقسيم المياه بين شبكة التــصريف الـــتي تم إنتاجهـــا في الفقرات السابقة، ومن ثم إنتاج خريطة أحواض التصريف (**المرجع السابق، ٢٠٠٤م**).

الفصل الرابع : الإنتاج الزراعي

والتغير في التركيب المحصولي

الأراضي الزراعية

المحاصيل ومتطلباتها المائية

التغير في التركيب المحصولي

٤-١/ الأراضي الزراعية :

تمتد مواقع النشاط الزراعي في المناطق الشمالية والجنوبية الشرقية من منطقة الدراسة كما في (**الشكل رقم ١٥**)،وتبلغ مساحتها حوالي ٣٨٢٧كم٢ وتمثل نسبة ٣,٢٤% من إجمالي مساحة المنطقة، وتتوزع الأراضي الزراعية على ١٢٤٥٨مزرعة وتغطي الشركات الزراعية ١٠% من إجمالي عدد المزارع، وتمثل المزارع المتوسطة المساحة بين ١٠٠و١٠٠٠هكتار ٣٣%، بينما تغطي المزارع الصغيرة أقل من ١٠٠هكتار ما يعادل ٥٩% من إجمالي المزارع (**إدارة الزراعة، ٢٠٠٦م**).

وقد طرأت تغيرات على المساحة الزراعية ، مابين الفترة ٢٠٠١ -٢٠٠٩م ، حيث بلغت عام ٢٠٠١م ٨٦٥٩٩ هكتار، واستمرت في الازدياد حتى عام ٢٠٠٥م حيث بلغت ١٢٠٨٩٣ هكتار ، ثم تناقصت حتى بلغت ٨٦٩١١ هكتار في عام ٢٠٠٩م كما في (**الشكل رقم ١٦**) .

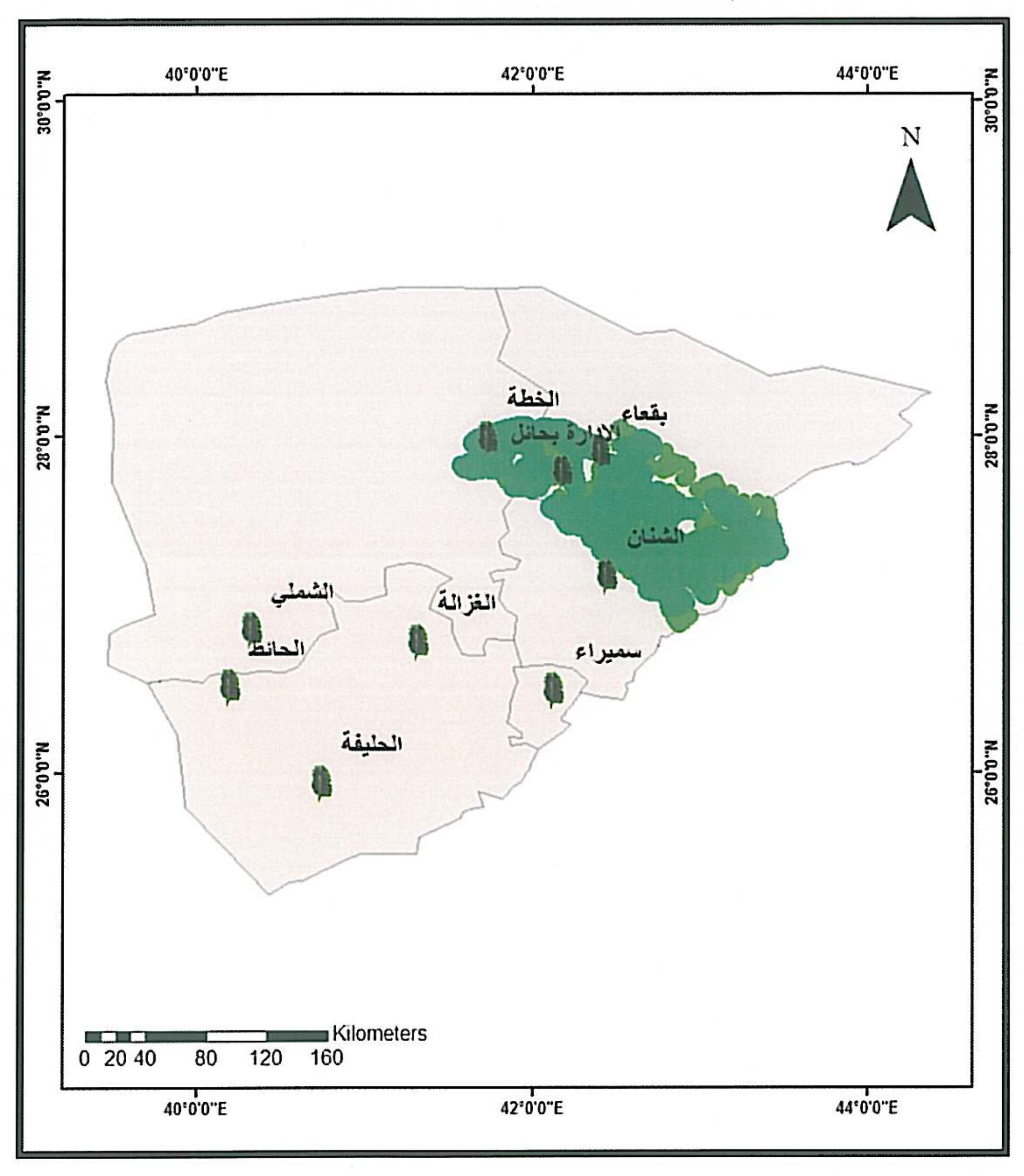
وقد يرجع التناقص في المساحة المزروعة إلى اتجاه الحكومة نحو سياسة دعم القطاع الخاص بالبنية الأساسية الزراعية بدلاً من الدعم المادي، مما جعل بعض المزارعين يخرجون من مجال الإنتاج، و هجر الكثير من المزارعين مزارعهم فتحولت عدد من المزارع إلى أراضي بور، والبعض الآخر تحول إلى أراضي عمرانية ، مما يعرض المنطقة إلى مشكلة التصحر وتدهور الأراضي.

وعلى مستوى المراكز الزراعية بالمنطقة فيختلف الوضع، فقد انخفضت المساحة المحصولية في بعض المراكز في حين ازدادت مساحة الأخرى كما في (**الشكل رقم ١٧**) .

وانخفضت المساحة المحصولية في مركز بقعاء وبلغت ٣٧٩٣هكتار في عام ٢٠٠٨م بينما كانت تبلغ ٤٢٩٢٧هكتار في عام ٢٠٠٤م. وازدادت المساحة المحصولية في مركز الشنان وبلغت ٣٥٤٩٨هكتار في عام ٢٠٠٤م وبلغت ٣٦٨١٨ هكتار في عام ٢٠٠٨م، وازدادت المساحة المحصولية في مركز الحائط وبلغت ٩٨٧هكتار في عام ٢٠٠٤م وبلغت ١١٣٧هكتار في عام ٢٠٠٨م، ذلك التوسع يرجع لزراعة النخيل بدرجة الأولى والأعلاف .

(شكل رقم ١٥)

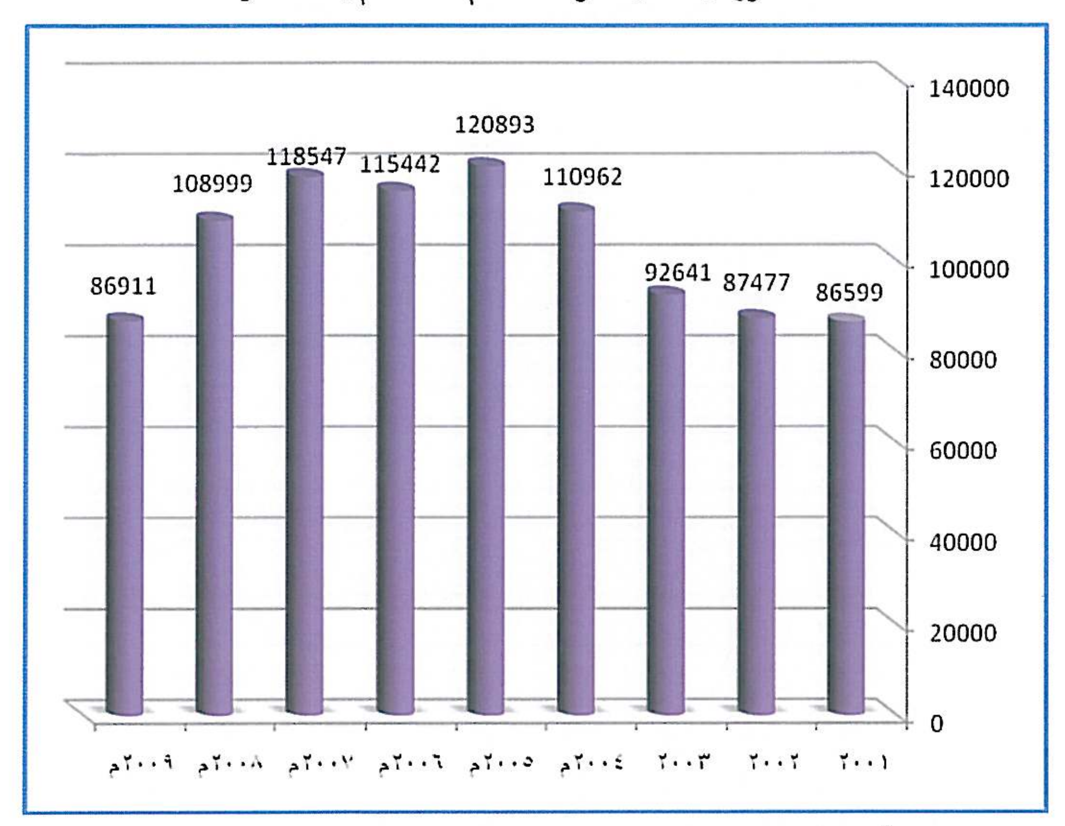
أهم المناطق الزراعية والمراكز الزراعية بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على المرئيات الفضائية لاندسات ١٩٨٦م-٢٠٠١م من kast وعلى الإحداثيات GPS.

(الشكل رقم ١٦)

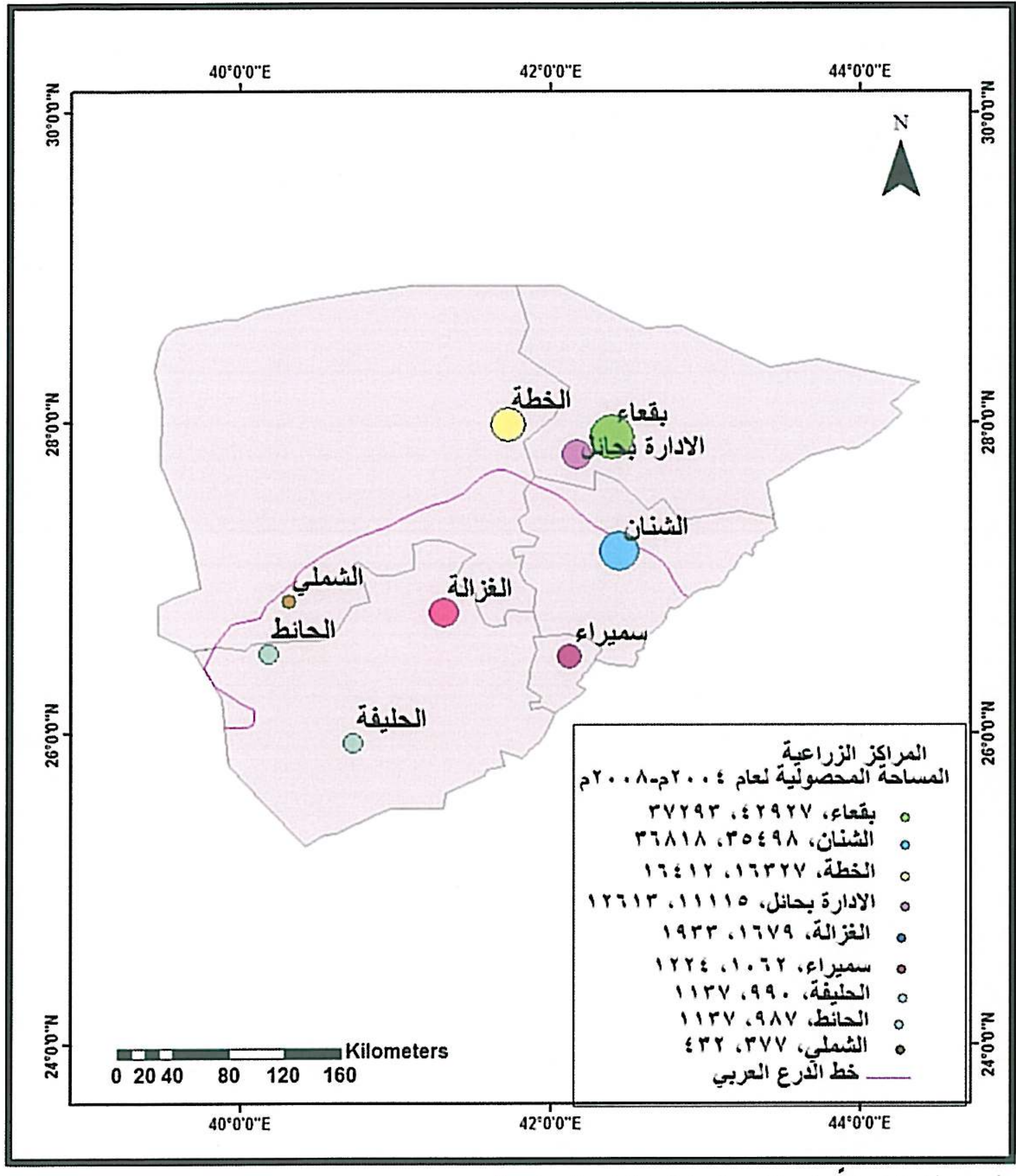
المساحات الزراعية خلال الفترة ٢٠٠١م-٢٠٠٩م بمنطقة الدراسة.



المصدر:الباحثة بناءً على الكتاب الإحصاء السنوي الزراعي خلال الفترة ٢٠٠١م -٢٠٠٩م.

(الشكل رقم ١٧)

المساحة المحصولية لعام٢٠٠٤م-٢٠٠٨م بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات وزارة الزراعة ٢٠٠٤م-٢٠٠٨م.

٤-٢/أنماط الزراعة :

يختلف نمط الزراعة في منطقة الدراسة بناء على حجم المزرعة و أماكن توزيعها وكالآتي:

- استخدام النمط التقليدي بالاعتماد على اليد العاملة والري بالغمر من الآبار السطحية بمنطقة الدرع العربي المتركزة في الجزء الجنوبي، ومن أهم المحاصيل المزروعة النخيل و البطيخ ، ونتيجة لجفاف الآبار وقلة سقوط الأمطار هجر الكثير من المزارعين مزارعهم.
- استخدام أسلوب الزراعة الحديثة بالمنطقة الرسوبية المتركزة في الجزء الشرقي ، و باستخدام تقنيات وأساليب الري الحديثة والأسمدة الكيميائية التي تساعد على زيادة كمية الإنتاج.
- استخدام نمط الزراعة المحمية المعتمدة على الري بالتنقيط في زراعة الخضروات في أي موعد من السنة، وقد بلغت مساحة الزراعة المحمية ١١٦ هكتار عام ٢٠٠٤ م وارتفعت لتصل ٢١٤ هكتار في عام ٢٠٠٧م ، ثم ارتفعت لتصل ٤٦٤هكتار في عام ٢٠٠٩م(**الكتاب الإحصائي السنوي، ٢٠٠٩**) . وقد قامت مديرية الزراعة بحصر ها عام ٢٠١١م و بلغت ٦٠ هكتار فقط، مما يعني أن هناك انحسار كبير للمساحة المحمية بلغ ٤٠٣ هكتار مقارنة عن ٢٠٠٨م.

٤-٣/ تقييم دورات المحاصيل :

يتنوع الإنتاج الزراعي ليغطي معظم المحاصيل بدءاً من التمور كزراعة تقليدية للنخيل و زراعة المحاصيل الحقلية الرئيسية كالحبوب وخاصة القمح والشعير ومروراً بالزراعة البستانية من خضر وفاكهة على اختلاف أنواعها وكذلك الأعلاف كذرة والبرسيم.

أ/ محاصيل فصلية : تتم زراعة المحاصيل بناءً على الاختلافات الموسمية ، حيث تزرع في فصل الشتاء محاصيل حقلية أهمها القمح والشعير الذي يزرع بكميات قليلة . أما في فصل الصيف فتزرع الخضار والأعلاف كالذرة الصفراء والذرة السودانية. إضافةً إلى ذلك المحاصيل الربيعية الخريفية التي تزرع مابين شهر ٣ إلى ٩ كالبصل .

ب/ محاصيل سنوية: هي محاصيل حقلية تزرع طوال العام كالبرسيم حيث تتراوح دوراته مابين ٩ إلى ١١ دورة في السنة، والمحاصيل الدائمة التي ليست لها دورات محددة كالأشجار المثمرة (النخيل والفواكه والعنب والزيتون) .

٤-٤/المحاصيل ومتطلباتها المائية :

تختلف طرق الري المستخدمة بناء على اختلاف المحصول المزروع حيث تزرع الخضروات والأشجار المثمرة دون محاور مركزية، بينما تزرع المحاصيل الحقلية بمحاور مركزية بنسبة ٤٤٪ من المزارع ، بينما يستخدم الري بالغمر للنخيل والفواكه،ويستخدم الري بالتنقيط لري الخضروات وبعض الأشجار المثمرة وبنسبة لا تتعدى ١٦٪ من المزارع (**الغربي وآخرون ، ٢٠١٠م**).

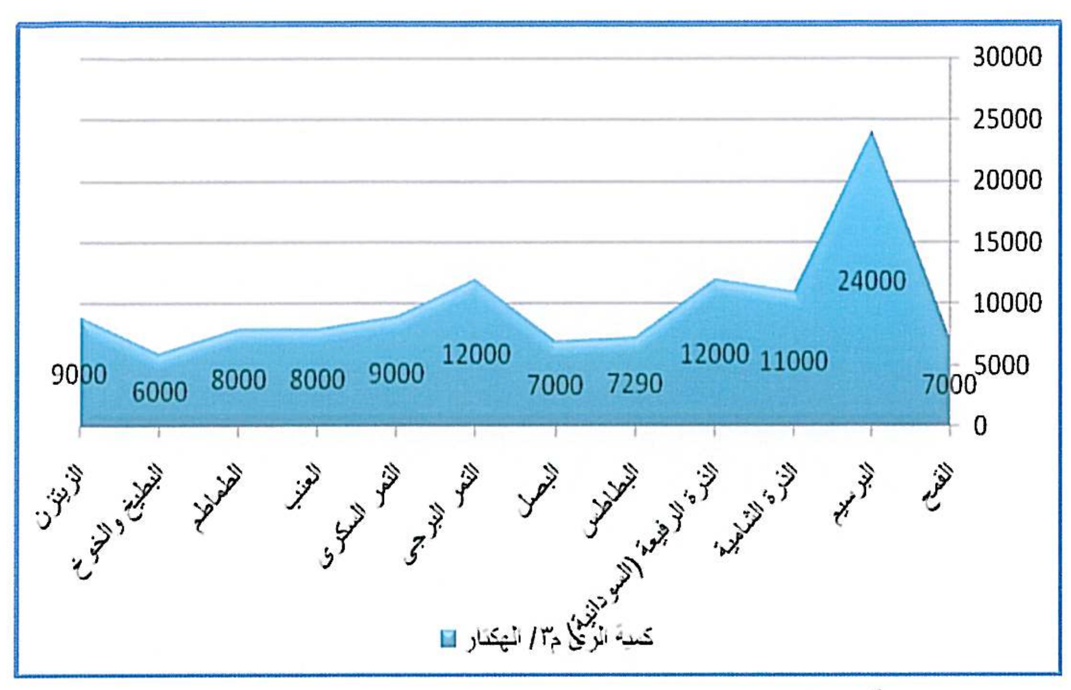
و تختلف متطلبات الاستهلاك المائي من محصول لآخر كما يوضح (**الشكل ١٨**) ، وحسب احتياجات المحصول الواحد خلال الدورة الزراعية ما بين فصلي الشتاء والصيف، مما يتطلب جدولة الري وهي عملية اتخاذ القرارات المناسبة من قبل القائم بعملية الري عن طريق معرفة خواص التربة والاستهلاك المائي المطلوب للمحصول المزروع ووقت الري المناسب .

تتم عملية الجدولة في المزارع بعدة طرق كالآتي:-

- تعتمد المزارع الصغيرة في ريها على الخبرة الشخصية للمزارع ، مما يؤدي إلى تعريض المحاصيل للزيادة أو النقصان في كمية المياه مما يؤثر سلباً على إنتاجيته، فقد شوهد في بعض المزارع عملية ري أشجار مثمرة بصهريج الماء بالمرور على كل شجرة، وكما شوهد ري محوري للخضروات.
- تعتمد ثلاث شركات كبرى بالمنطقة في ريها على المعلومات المستمدة من محطات الأرصاد الجوية لمراقبة الأحوال المناخ ومن ثم يتم تقدير أوقات الزراعة.
- استخدام محطات الأرصاد الآلية التي تعتمد على تقدير الاستهلاك المائي للمحصول عن طريق تحليل البيانات المناخية المحلية المسجلة بواسطة محطة الأرصاد الآلية ثم معالجتها بالحاسب الآلي من خلال برنامج معد خصيصا لهذا الغرض بما يتلاءم مع الظروف الحقلية (**قاسم ،٢٠٠٥م**)، وجد هذا النوع في شركة واحدة .

(الشكل رقم ١٨)

كمية الري للمحاصيل م٣/ بالهكتار بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات وزارة المياه والشركات الزراعية.

محصول القمح:يزرع القمح في فصل الشتاء في ثلاث مراكز زراعية بقعاء والشنان والخطة، ويعتبر من أهم المحاصيل التي تتحمل ارتفاع ملوحة التربة بنسبة تصل كحد أعلى ١٢,٨٠٠ مليجرام وكحد مقبول ٣,٨٤٠ مليجرام ، وكل ما انخفضت الملوحة كلما ارتفع الإنتاج . وقد حققت بعض الشركات إنتاجية تصل إلي ٨ طن للهكتار، ولكن المتوسط العام لإنتاجية المنطقة ٦،٥طن للهكتار .

عملية الري: يتم ري القمح مدة ١١٠يوماً فمن اليوم الأول حتى اليوم الثالث تتم عملية الري بطريقة دائمة مستمرة بإجمالي يبلغ ٨٦,٠٤ ملم من المياه ، ومن اليوم ٨ وحتى اليوم ٨٠: تتم عملية الري ليومين ثم يومين بعدهما بدون ري ، بإجمالي يبلغ ٣٥٩,٦٤ ملم من المياه ، من اليوم ٨٠ إلى اليوم ١١٠: تتم عملية الري بنظام يوم واحد ثم ستة أيام بدون ري، بإجمالي يبلغ ٢٣٣,٨ملم وطبقاً للبيانات التي تم جمعها فإن الإجمالي ٦٦١٠م٣/الهكتار. وإن متطلبات الري للمحصول القمح اختلفت بين شركة وأخرى فحين تبلغ كمية مياه الري لشركة هادكو تقريباً ٧٠٠٠م٣/للهكتار

أما شركة نادك فقد تم تخفيض كميات المياه لمحصول القمح من ٩٠٠٠ م٣ إلى ٥٥٠٠ م٣/للهكتار.

محاصيل الأعلاف : يعد محصول الأعلاف محصول رئيسي ، وتزرع أنواع عديدة : البرسيم والذرة الشامية، والذرة الصفراء، ومن خلال الزيارة الميدانية تبين زراعة بعض الأعلاف الأخرى لم تظهر في البيانات الإحصائية الزراعية كالرودس والسيلاج، الذرة الرفيعة .

محصول البرسيم :يعد محصول البرسيم من أهم محاصيل الأعلاف التي تزرع لتغذية الحيوانات، وزراعته تحسن خواص التربة وتزيد من كمية المادة العضوية. ويتميز بنمو سريع بعد الحش حيث يصل من تسعة إلى إحدى عشر دورة إنبات، وتزداد معدلات إنتاجه في فصل الصيف عن فصل الشتاء حيث يتناسب ارتفاع درجة الحرارة مع عملية الري.

- خلال فصل الصيف من يونيو إلى ستمبر تشمل كل دورة من ٢٠يوم إلى ٢٥يوماً من الري الدائم يتبعها من ٤إلى ٦ أيام دون ري قبل الحصاد يبلغ إجمالي كمية المياه المستهلكة ٢٤,٠٠٠م٣/الهكتار.
- خلال فصل الشتاء من أكتوبر وحتى مايو تشتمل كل دورة ٣٠ يوم إلى ٤٠ يوم من الري الدائم يتبعها ٤إلى ٦ أيام دون ري قبل الحصاد ليصل ٢٠,٧٣٦م٣/للهكتار ، وإن متطلبات الري للمحصول البرسيم اختلفت بين مزرعة وأخرى فحين تبلغ كمية مياه الري لشركة المراعى تقريباً ٢٤,٠٠٠م٣ /للهكتار، انخفضت لتصل في مزارع أخرى ٢٢,٠٠٠م٣/ للهكتار أما شركة نادك خفضت كميات الري لمحصول البرسيم من ٢٢٠٠٠م٣ إلي ١٨٠٠٠م٣ للهكتار الواحد. كما يعتبر محصول البرسيم أقل تحمل من القمح لارتفاع ملوحة الترب فإذا وصلت ملوحة التربة كحد أعلى ٩,٩٢٠ مليجرام،لا ينمو البرسيم، أما الحد الذي لا يضر كمية الإنتاج يبلغ ١٢٨٠مليجرام لكل ليتر. أما ملوحة المياه التي يتحملها كحد أعلى تبلغ ٦٦٥٠ مليجرام وكحد مقبول للإنتاج ٨٣٢ مليجرام **(مركز أبحاث القصيم ، ب ت)**

محصول الذرة ينقسم الذرة لنوعين هما:

- **الذرة الشامية:** تزرع الذرة الشامية في محافظة الشنان فقط ، وهو محصول صيفي يزرع خلال أربعة أشهر وهو محصول سريع النمو ليبلغ ثلاث دورات ، أما بالنسبة لمقدار مياه الري المستهلكة

تبلغ ١١,٠٠٠م٣/ للهكتار.يحتاج الذرة إلى الاعتناء بالري ولاسيما في فترة الأولى من نموه لتأثره بالعطش والري الغزير .

- **الذرة الرفيعة** تزرع الذرة الرفيعة بنطاق محدود على مستوى الشركات لارتفاع قيمتها الاقتصادية حيث وصل سعر الطن من ١٠٠٠ريال -١٢٠٠ريال حسب الموسم، و بلغ متوسط إنتاج الهكتار ٩-١٠ طن ، ومقدار مياه الري المستهلكة ١٢م٣ /الهكتار.

الأشجار المثمرة :تشمل الأشجار المثمرة النخيل والزيتون والفواكه بأنواعها كالعنب والبطيخ، ويعتبر محصول العنب من أهم الفواكه المزروعة،وتبلغ كميه مياه الري ٩،٠٠٠م ٣/ الهكتار إلى ١٤,٤٠٤م٣/ الهكتار، وتقل كمية مياه الري في فصل الشتاء.

ويعد محصول البطيخ من أقدم المحاصيل التي تزرع بالمنطقة وقد تطورت المساحة المزروعة بشكل ملحوظ خلال عام ٢٠٠٥م بلغت المساحة المزروعة ٣٩٤٥هكتار وتراجعت لتبلغ ٢٤٩٢ هكتار عام ٢٠٠٩م، وتبلغ كمية مياه الري المستهلكة من ٥٥٠٠م٣/الهكتار إلى ٦٠٠٠م٣/الهكتار .

النخيل :تنتشر زراعة النخيل كمحصول تقليدي، وقد استطاعت المشاريع الكبرى تحقيق متوسط إنتاج عالي للهكتار، بلغ إنتاج النخلة السكري ٧٠كجم والنخلة البرحي ١٢٠ كجم، بمتوسط من ٧-١٢طن بينما على مستوى منطقة حائل بلغ ٦,٥طن، ومن خلال الزيارة الميدانية لوحظ أن مقدار المياه المستهلكة تختلف بشكل كبير من مزرعة لأخرى، ويرجع ذلك لعمر النخلة وتصل كمية المياه من ٨,٨٠م٣/الهكتار إلى ١١,٢٢٢ م٣/الهكتار، كما تختلف كمية المياه حسب نوع التمر المزروع حيث ترتفع للتمر البرحي وتبلغ ١١,٢٢٠م٣/الهكتار بينما تنخفض في التمر السكري لتصل ٩,٠٠٠م٣/ الهكتار.

محاصيل الخضروات : حققت منطقة الدراسة نجاحا كبيرا في زراعة البطاطس والبصل من خلال تحقيقها معدلات إنتاجية عالية للهكتار .

البطاطس: دورة محصول البطاطس تمتد دورة الإنبات الأولى من أغسطس – أكتوبر إلى فبراير –مارس، وهي تتضمن ١٨٠يوماً ، وتمتد دورة الإنبات الثانية من ١٥ يناير- ١٥ فبراير إلى ١٥مايو – ١٥ يونيو وهي تتضمن ١٢٠ يوم من الري. ويبلغ حجم المياه المستخدمة للري لكل دورة إنبات تتراوح مابين ٦٥٠٠ م٣/ الهكتار إلى ٧٢٩٠م٣/الهكتار، ويعد ارتفاع كمية الملوحة في الترب إحدى المسببات لانخفاض كمية الإنتاج ، وإن أعلى حد تتحمله البطاطس يبلغ

٦,٤٠٠مليجرام وكحد مقبول ١,٨٨٠ مليجرام ، أما ملوحة المياه كحد أعلى ٤,٢٣٠ مليجرام وكحد مقبول ٧٠٤ مليجرام (**مركز أبحاث القصيم، ب ت**).

البصل : تتم عملية زراعة البصل خلال ثلاث دورات إنبات وهي :نوفمبر إلى مايو–ستة أشهر، فبراير / مارس إلى يوليو / أغسطس – خمسة أشهر .

أغسطس إلى يناير / فبراير – خمسة أشهر ، يتراوح استهلاك دورة الري من المياه من ، أي من ٦٠٠٠إلى ٨٠٠٠م٣/الهكتار لكل دورة وفقاً للموسم الزراعي. بينما تزرع خضروات أخرى بمساحات صغيرة جداً كالخيار والكوسا والباميا ، أما الطماطم فتزرع بكميات أكبر، يصل إجمالي مياه الري إلى ٨٠٠٠م٣/الهكتار.

٤–٥/التغير في التركيب المحصولي :

شهد الإنتاج الزراعي والتركيب المحصولي تغييرات عديدة في الفترة مابين ١٩٨٦م – ٢٠٠٠م، شمل التوسع المساحي للمحاصيل الحقلية (كالقمح و الأعلاف) ، ثم تم إحلال محاصيل أخرى تدريجياً منذ عام ٢٠٠٠م، فقد تم التركيز على زيادة تنويع الإنتاج الزراعي من الخضار والفواكه .

ويتنوع التركيب المحصولي من (قمح – تمور –بطاطس–عنب–أعلاف) في المراكز الزراعية التي تقع على أهم التكوينات المائية الرسوبية أولها إنتاجاً مركز بقعاء يليه مركز الشنان ثم مركز حائل ومركز الخطة، في حين أن المراكز الأخرى التي تقع على منطقة الدرع العربي كسميراء والغزالة والشملي والحائط تعاني من انحسار المساحة المزروعة من الخضروات والفواكه والاقتصار على زراعة النخيل بشكل أساسي والقليل من الأعلاف وهي مناطق ذات طبقات حاملة للمياه قليلة العمق وتعتمد نسبياً على ماء المطر في زراعتها كما **في** (**الشكل رقم ١٩**). وتوجد هذه المناطق بمحاذاة مسيلات المياه الطبيعية مثل وادي حائل ووادي الرماح وغيرها.

وطرأت تغيرات على نوعية التركيب المحصولي والمساحة المستغلة المزروعة ، حيث انخفضت مساحات العديد من المحاصيل كالقمح التي كانت تغطى نسبة ٦٠% ٢٠٠٣م ، في المقابل ارتفعت مساحة إنتاج الأعلاف بشكل عام وذلك لقوة العرض والطلب عليها، وإثر سياسة دعم الاكتفاء من إنتاج الألبان . وكما ازدادت أهمية محاصيل آخرى كالخضار والفواكه (**الدويس ،١٩٩٩م**).

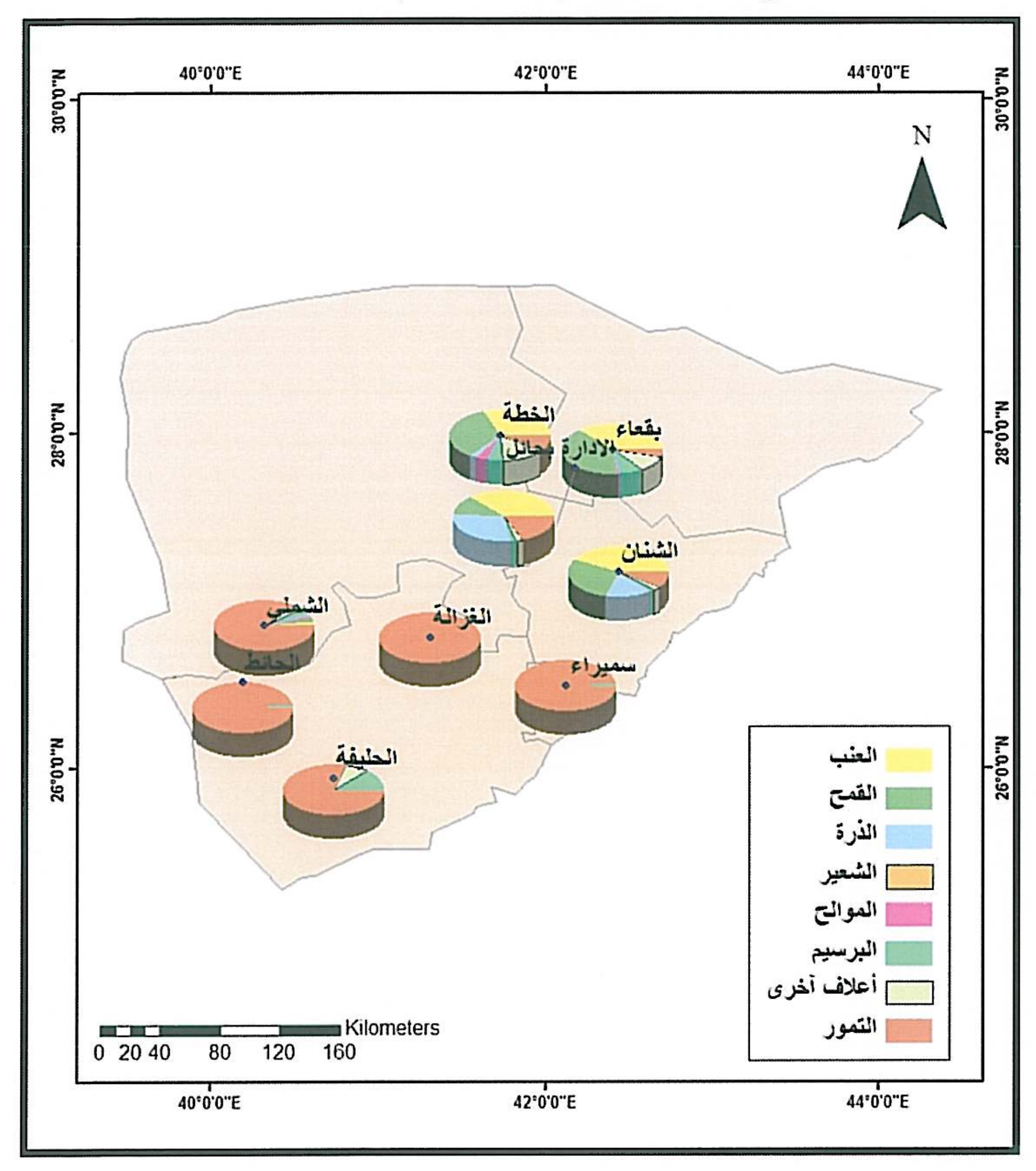
وقد بلغت مساحة القمح ٤٥٣٠٣هكتار عام ٢٠٠١م وبلغت ٥٨٢٢٢هكتار عام ٢٠٠٧م بينما تراجعت ٤٤٥٥٩ هكتار عام ٢٠٠٨م وتناقصت وبلغت ٢٣٥٥٨هكتار عام ٢٠٠٩م ، وذلك يرجع لتطبيق قرار ٣٣٥ برقم / ٢٠٠٧ م القاضي بتخفيض مساحة القمح.

وقد بلغت مساحة البرسيم ٤١٤٣ هكتار عام ٢٠٠١م وارتفعت لتصل ٦٣٠٢ هكتار عام ٢٠٠٤م وبلغت ٧١٢٧ هكتار عام ٢٠٠٩م.

أما الذرة الشامية فبلغت المساحة المزروعة ٣٧٦٨ هكتار عام ٢٠٠١م وارتفعت ٨١٩٩ هكتار عام ٢٠٠٣م وانخفضت وبلغت ١٧٩٣١هكتار عام ٢٠٠٨م وبلغت ١٠٣٩٣هكتار عام ٢٠٠٩م .

(الشكل رقم ١٩)

توزيع المحاصيل الزراعية على المراكز ٢٠٠٥م بمنطقة الدراسة



المصدر : الباحثة اعتماداً على البيانات الإحصائية لوزارة الزراعة.

(الشكل رقم ٢٠)

مساحة وإنتاج محصول البرسيم مابين ٢٠٠١م-٢٠٠٩م بمنطقة الدراسة

	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
المساحة البرسيم/الهكتار	7127	7713	6396	5766	5926	6302	2023	2677	4143
الإنتاج / بالطن	136499	147340	122180	103999	112372	109343	29022	42071	52083
إنتاجية الهكتار	19.2	19.1	19.1	18.0	19.0	17.4	14.3	15.7	12.6

المصدر: الباحثة اعتماداً على السلاسل الزمنية الإحصائية لوزارة الزراعة لمنطقة حائل .

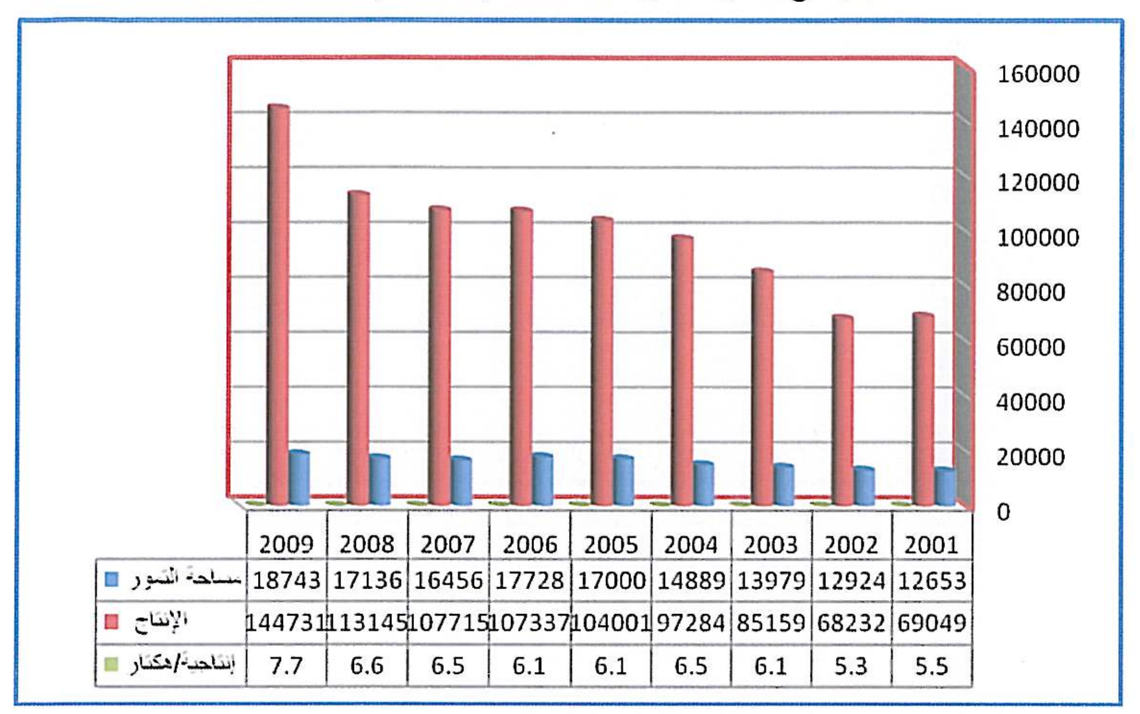
وقد تطورت المساحة المزروعة من الفواكه والحمضيات خلال العشر سنوات بشكل ملحوظ وتعتبر محافظة الشنان أكثر المحافظات إنتاج للفواكه والسبب توجه المشاريع الكبرى نحو زراعتها ، على سبيل المثال محصول العنب و بلغت المساحة المزروعة منه ٩٤٠هكتار عام ٢٠٠١م ، بينما بلغت ١٨٣٠هكتار في ٢٠٠٧م ومن ثم انخفضت لتصل إلى ١١٣٩ هكتار في عام ٢٠٠٩م ، وبلغت مساحة البطيخ ٢٤٣٨هتكار عام ٢٠٠١م وارتفعت مساحته وبلغت ٣٩٤٥هكتار عام ٢٠٠٥م ثم انخفضت لتبلغ ٢٤٩٢هكتار عام ٢٠٠٩م، وكما بلغت مساحة الموالح ١٢٢٤هكتار عام ٢٠٠١م بينما بلغت ١٤٣٣هكتار عام ٢٠٠٧م وتراجعت المساحة وبلغت ١٣٥٠هتكار عام ٢٠٠٩م.

أما زراعة التمور فهي في توسع مستمر وذلك نتيجة لدعم سياسة النهوض بإنتاج التمر وتصنيعه وتسويقه و بلغت المساحة المزروعة ١٢٦٥٣هكتار عام ٢٠٠١م بينما بلغت ١٧٠٠٠هكتار عام ٢٠٠٥م و بلغت ١٨٧٤٣هكتار عام ٢٠٠٩م كما في (**الشكل رقم ٢١**) .

أما المساحة المزروعة بالخضروات فقد شهدت تغير وعدم ثبات، وذلك يرجع لانخفاض الجدوى الاقتصادية ومشاكل التسويق خصوصاً أنها محاصيل سريعة العطب. ماعدا البطاطس حيث تضاعفت المساحة المزروعة منها ثلاث مرات بين عامي ١٩٩٢-١٩٩٦م، ويرجع التوسع في زراعتها بصفة أساسية إلى توجه الدولة نحو تخفيض مساحة القمح، مما دعاهم إلى إحلال البطاطس محل القمح (**السعدون،١٩٩٩م**) وقد بلغت مساحة البطاطس ٣٤٥٥هكتار في عام ٢٠٠١م وارتفعت ٦٨٧٨هكتار عام ٢٠٠٧م وتراجعت وبلغت ٦٣٥٤هكتار عام ٢٠٠٨م وانخفضت ٥٥٨٠٠هكتار في عام ٢٠٠٩م كما في (**الشكل رقم ٢٢**).

(الشكل رقم ٢١)

مساحة وإنتاج محصول التمور مابين ٢٠٠١م-٢٠٠٩م بمنطقة الدراسة

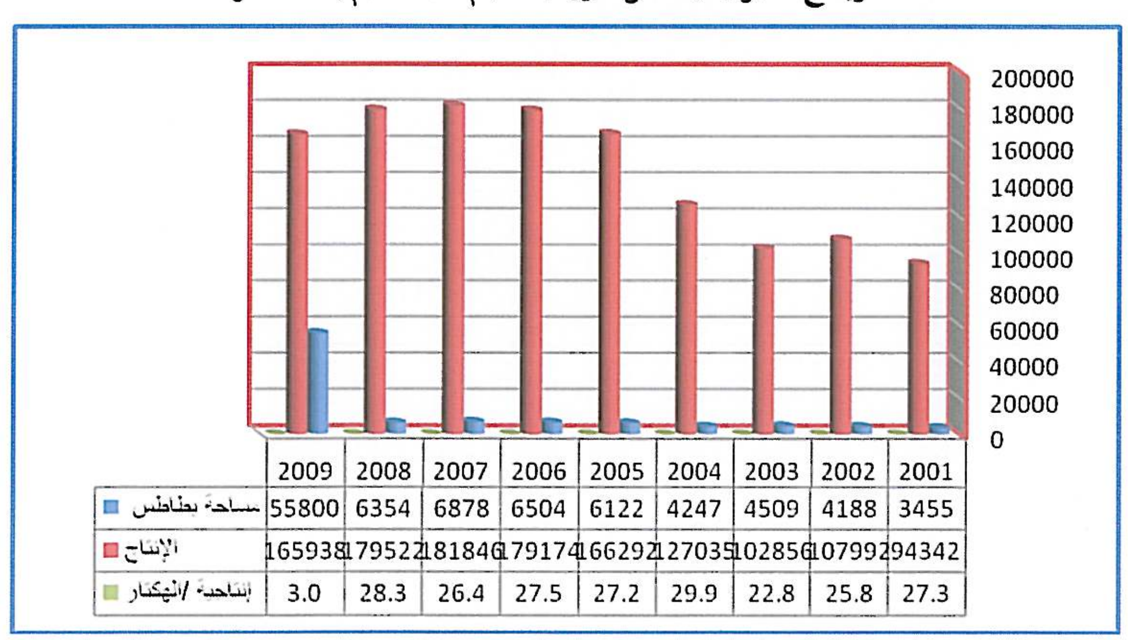


	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
مساحة التمور	18743	17136	16456	17728	17000	14889	13979	12924	12653
الإنتاج	144731	113145	107715	107337	104001	97284	85159	68232	69049
إنتاجية/هكتار	7.7	6.6	6.5	6.1	6.1	6.5	6.1	5.3	5.5

المصدر:الباحثة اعتماداً على السلاسل الزمنية الإحصائية لوزارة الزراعة لمنطقة حائل .

(الشكل رقم ٢٢)

مساحة وإنتاج محصول البطاطس مابين ٢٠٠١م -٢٠٠٩م بمنطقة الدراسة



	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
مساحة بطاطس	55800	6354	6878	6504	6122	4247	4509	4188	3455
الإنتاج	165938	179522	181846	179174	166292	127035	102856	107992	94342
إنتاجية /الهكتار	3.0	28.3	26.4	27.5	27.2	29.9	22.8	25.8	27.3

المصدر:الباحثة اعتماداً على السلاسل الزمنية الإحصائية لوزارة الزراعة لمنطقة حائل .

وبلغت مساحة البصل ٣٣٧هكتار عام ٢٠٠١م وارتفعت ٤١٣هكتار عام ٢٠٠٤م ثم تراجعت بشكل كبير وبلغت ٥٣هكتار عام ٢٠٠٨م ومن ثم ارتفعت ١٥١هكتار عام ٢٠٠٩م.

أما مساحة الجزر لم تتجاوز ٥٨ هكتار في عام ٢٠٠١م ثم ارتفعت لتبلغ ١٣٥هكتار عام ٢٠٠٧م وانخفضت وبلغت ١١٤هكتار عام ٢٠٠٩م.

وبلغت مساحة الخيار ٦١في عام ٢٠٠١م وارتفعت ٨٤هكتار في عام ٢٠٠٨م بينما لم تتجاوز ٦هكتار فقط عام ٢٠٠٩م ، أما الكوسا بلغت ١٦٣هكتار عام ٢٠٠١م بينما ٤٧٧ هكتار في ٢٠٠٧م بينما لم تتجاوز ١٥هكتار في عام ٢٠٠٩م . أما محصول الباميا فقد بلغت أعلى مساحة مزروعة عام ٢٠٠٣م بمساحة ٨٦ هكتار أما المساحة المزروعة منذ ٢٠٠٧م حتى ٢٠٠٩ تعتبر ثابتة لم تتجاوز٤٥ هكتار .

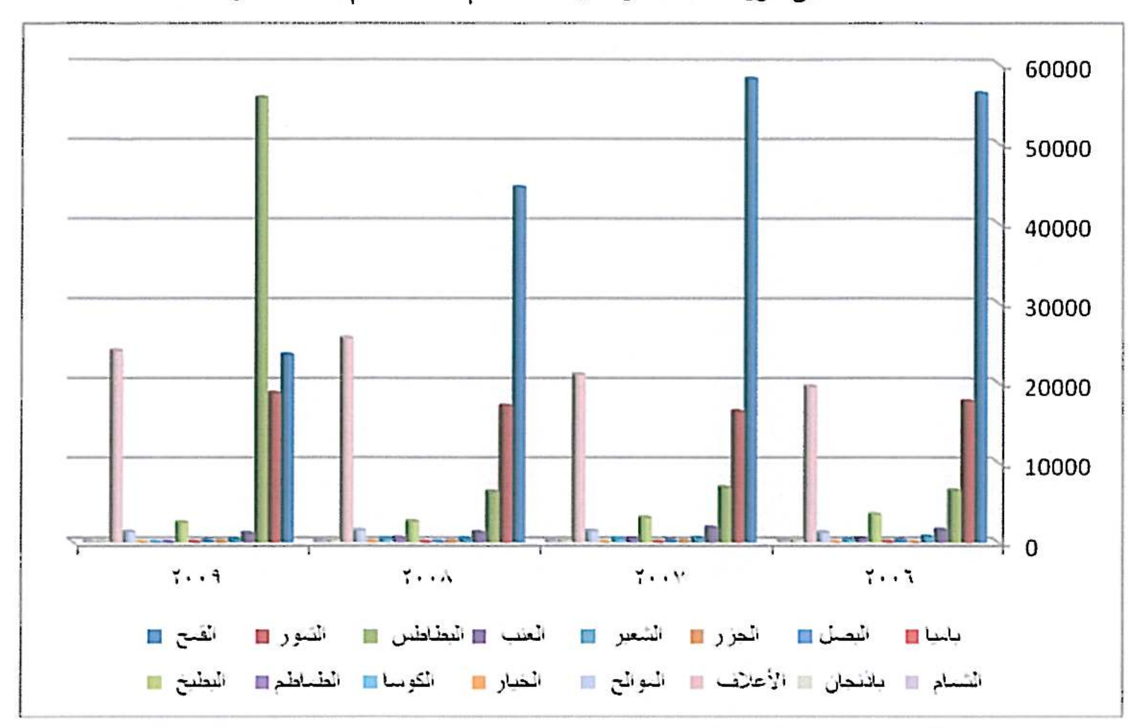
وبلغت مساحة الطماطم ٥٦٢ هكتار ٢٠٠٨م ، بينما بلغت ٨ هكتار فقط في ٢٠٠٩م.

وعموماً يلاحظ التوسع المساحي للخضروات عام ٢٠٠٨م، ويرجع ذلك لعدة أسباب أهمها أن عام ٢٠٠٨م يعد مرحلة عشوائية الإنتاج بهدف تحقيق ربح اقتصادي يغطي التراجع في مساحة القمح أثر القرارات السياسة الزراعية.

وتعتبر الفترة من (٢٠٠٦م إلى ٢٠١٠م) مرحلة التنويع الفعلي للتركيب المحصولي، وتغير نمط وشكل المساحات ونوعية المحاصيل، حيث تراجعت المساحة المحصولية للحبوب ، و انخفضت مساحة القمح بمقدار -٥٨%، وكما انخفضت مساحة عدد من المحاصيل والفواكه كالعنب بمقدار -٢٨% ومساحة البطيخ بمقدار -٢٩% ، في حين تم التوسع في مساحة الأعلاف خلال عامين بمقدار ٣١% و٢٣% على التوالي، وكذلك تم التوسع بشكل كبير في مساحة البطاطس بمقدار ٧٥٨% ، أما التمور فقد انخفضت المساحة بمقدار -٧% و-٣% ، ومن ثم ارتفعت المساحة بمقدار ٦% في عام ٢٠٠٩م، وزادت المساحة المزروعة من المواالح بمقدار ١٤% و١٢% و٨% على التوالي كما في **(الشكل رقم ٢٣)**.

(الشكل رقم ٢٣)

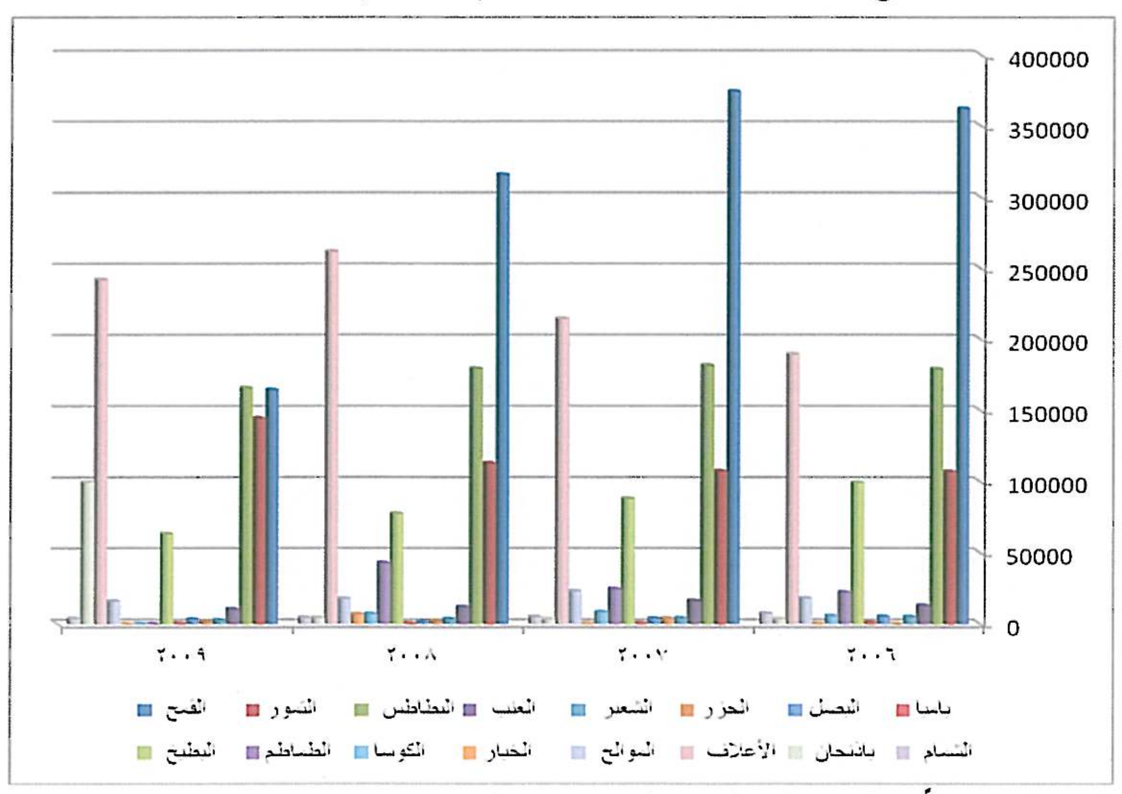
مساحة المحاصيل الزراعية بالهكتار مابين ٢٠٠٦م -٢٠٠٩م بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على السلاسل الزمنية للإحصاء الزراعي من وزارة الزراعة.

(الشكل الرقم ٢٤)

إنتاج المحاصيل الزراعية بالطن مابين ٢٠٠٦م -٢٠٠٩م بمنطقة الدراسة



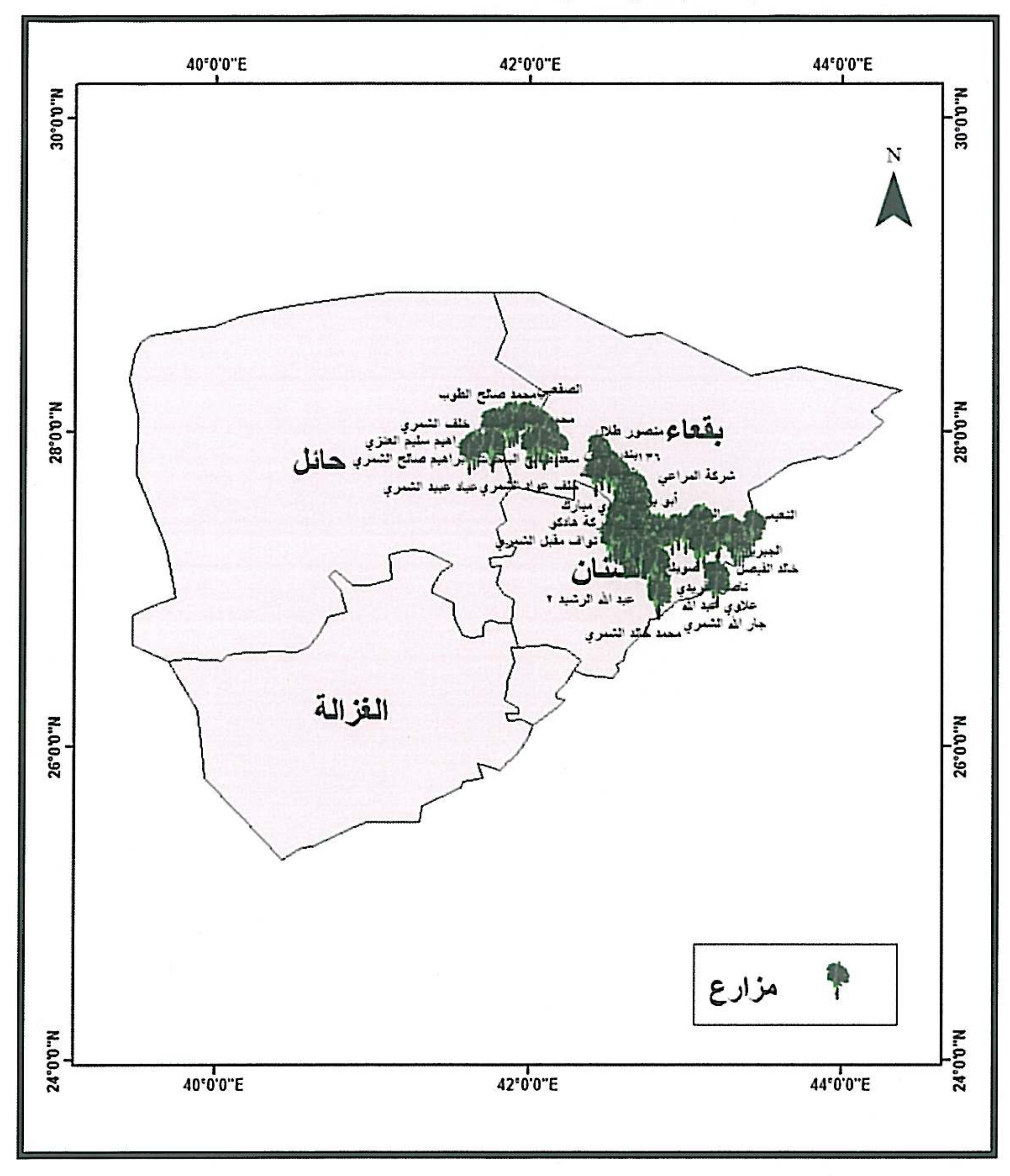
المصدر: الباحثة اعتماداً على السلاسل الزمنية للإحصاء الزراعي من وزارة الزراعة.

أما الإنتاج الزراعي فقد ازدادت إنتاجية الأعلاف وبلغت٢٦٢٠٣٦طن عام ٢٠٠٨م وبلغت ٢٤٢٢٨٤طن عام ٢٠٠٩م بينما لم يتجاوز ١٨٩٧٠٠طن ، أما محصول القمح فقد بلغت إنتاجيته ٣٦٢٥٤٢ طن عام ٢٠٠٦م بينما تراجع بشكل كبير إلى ١٦٤٧٣طن عام ٢٠٠٩م ، أمـا إنتـاج البطاطس بلغ١٧٩١٧٤طن عام ٢٠٠٦م ، في حين لم يتجاوز ١٦٥٩٣٨طن عام ٢٠٠٩م ، علماً أن المساحة المزروعة منه زادت بشكل كبير، وذلك يرجع أن المزارع العادي لم ينجح فعلا في التغلـب على مشاكل زراعة البطاطس والحقيقة أن الشركات الكبرى هي المسؤولة عن النجاح في زراعتـه ، وانخفضت إنتاجية العديد من المحاصيل كالبصل وبلغت ٢٢٣٥٠طن عام ٢٠٠٦م وقد ارتفع ليبلـغ ٤٢٩٠٤طن عام ٢٠٠٨م بينما لم يتجاوز ١٦٠ طن كما في (**الشكل رقم٢٤**).

واختلف التركيب المحصولي والإنتاج الزراعي في عام ٢٠١٠م بشكل مغاير عـن الأعـوام السابقة، بناءً على بيانات ٩٥ مزرعة كبرى فقط كما في (**الشكل رقم ٢٥**)، فقد ازدادت مـساحة الأعلاف بشكل كبير بلغـت ٣٧٠٥٥هكتـار ، وبلغـت المـساحات المزروعـة مـن النخيـل ٢٣٦٨٥هكتار، في حين توسعت المنطقة في زراعة الزيتون وبلغت المساحة ١٧٦٨٢هكتار، ويـزرع بالدرجة الأولى في مركز الخطة وبقعاء ، أما الخضروات بلغت مساحتها ٣٩٠٠ هكتـار ، وبلغـت المساحة المزروعة من القمح ٩٨٨هكتار فقط كما في (**الشكل رقم ٢٦**).

(الشكل رقم ٢٥)

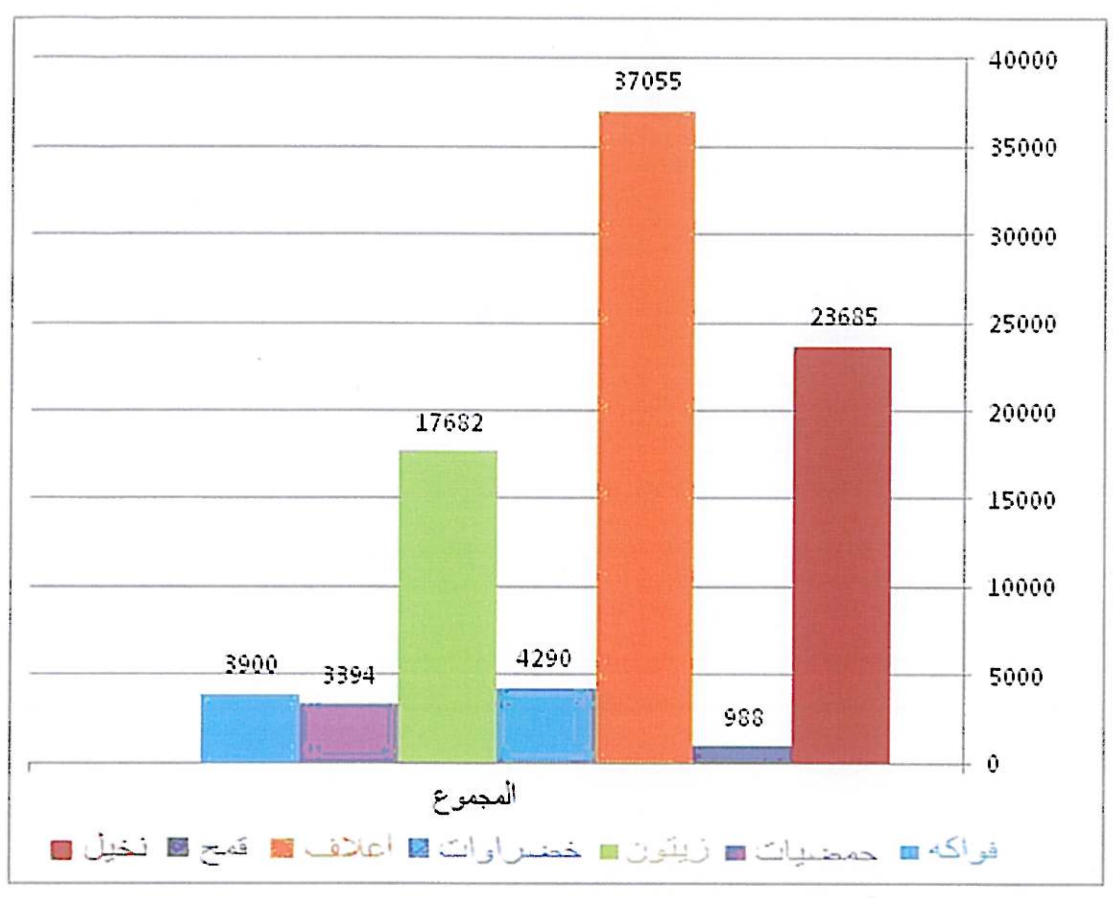
أهم مواقع المزارع الكبرى بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات (الغربي وآخرون، ٢٠١٠م) وبيانات من وزارة الزراعة.

(شكل رقم ٢٦)

مساحة المحاصيل ٢٠١٠م بمنطقة الدراسة



المصدر : عمل الباحثة اعتماداً على بيانات مركز أبحاث الرياض ٢٠١٠م.

الخلاصة إن الوضع الحالي للاندسكيب الزراعي نتج عن عدة متغيرات طبيعية وبشرية حيث اتضح من خلال تتبع بيانات المساحات المزروعة وأنواع المحاصيل وجمع البيانات الميدانية والتقديرات المائية للمحاصيل الزراعية، إن التوسع في زراعة بعض المحاصيل بشكل أساسي كالأعلاف والتمور والزيتون والبطاطس بشكل غير مقنن، أدى في حقيقة الأمر إلى عدم التوفير في الموازنة المائية المخصصة للنشاط الزراعي بالإضافة إلى أنها محاصيل غير استراتيجية .

الفصل الخامس: العوامل الطبيعية

والاقتصادية وأثرها في التغير الزراعي

هيدرولوجية المياه السطحيـــــة

الوسط الجيومورفولوجي

العوامل الاقتصادية

وأثرها في التغير الزراعي

الناتج المحلي للمحاصيل الزراعية

العوامل الطبيعية وأثرها في التغير الزراعي :

تعد العوامل الطبيعية من أكثر العوامل الجغرافية تأثيراً على الخصائص الموقعيـــة و الموضــعية للأراضي الزراعية والتي يعبر عنها بحصيلة التفاعل القائم والمستمر بين جيومورفولوجية وهيدرولوجية السطح.

٥-١/تحليل مواقع النشاط الزراعي .

أ- هيدرولوجية المياه السطحيـــــة:

يتخلل المنطقة عدد هام من الأودية تعتمد هيدرولوجيتها على العلاقة بين كمية التساقط ومجاري الوديان مكونةً السيول. وهي عبارة عن مياه ناشئة عن جريان الأودية نتيجة لهطول الأمطار المتوسطة إلى غزيرة خلال فصلي الشتاء والربيع، وتتسبب بالجريان السطحي المائي على المجاري الأولية حسب طبوغرافية المنطقة ونوع الطبقات الصخرية، فالصخور المنفذة كالعروق الرملية لا تسمح بتكوين مجاري حيث يضيع الجريان في الأودية الفيضية ذات النفاذية العالية، بينما يحصل الجريان السطحي مع انحدار الأرض ونتيجة لنوعية الصخور المتحولة غير المنفذة .

مما استوجب استغلال هذه المياه بإقامة السدود للاستفادة من مياه الأمطار ، و تسريبها في الطبقات الأرضية لتغذية خزانات المياه الباطنية ورفع منسوب المياه الجوفية وتغذية الآبار في المناطق الزراعية ، وتعمل السدود على حماية المدن والقرى من أخطار السيول والفيضانات ، وبلغ عدد السدود ١٧سداً، وتختلف السدود من حيث السعة التخزينية فمنها السدود الكبيرة ذات السعة التخزينية العالية والمتوسطة والصغيرة.كما ويبلغ إجمالي السعة التخزينية ١٤٥٥٧٠٠ ألف متر مكعـــب كما في جدول رقم (٣). وقد تركزت مواقعها في أسفل المجارى والأودية الجبلية كما يوضح (**الشكل رقم ٢٧**) ، مما يجعل كميات المياه المخزونة خلف السدود صغيرة، لأن السدود تحتاج إلى ممرات تصريف طويلة لمرور الفيضانات (**أمانة منطقة حائل، ٢٠٠٥م**). ويقتضي الوضع الحالي تنظيم تصريفها وزيادة السدود، مع إنشاء خزانات أرضية مغلقة لتخزين هذه المياه ، ثم إعادة ضخها للزراعة بعد عمل المعالجة اللازمة لها.

جدول رقم (٣)

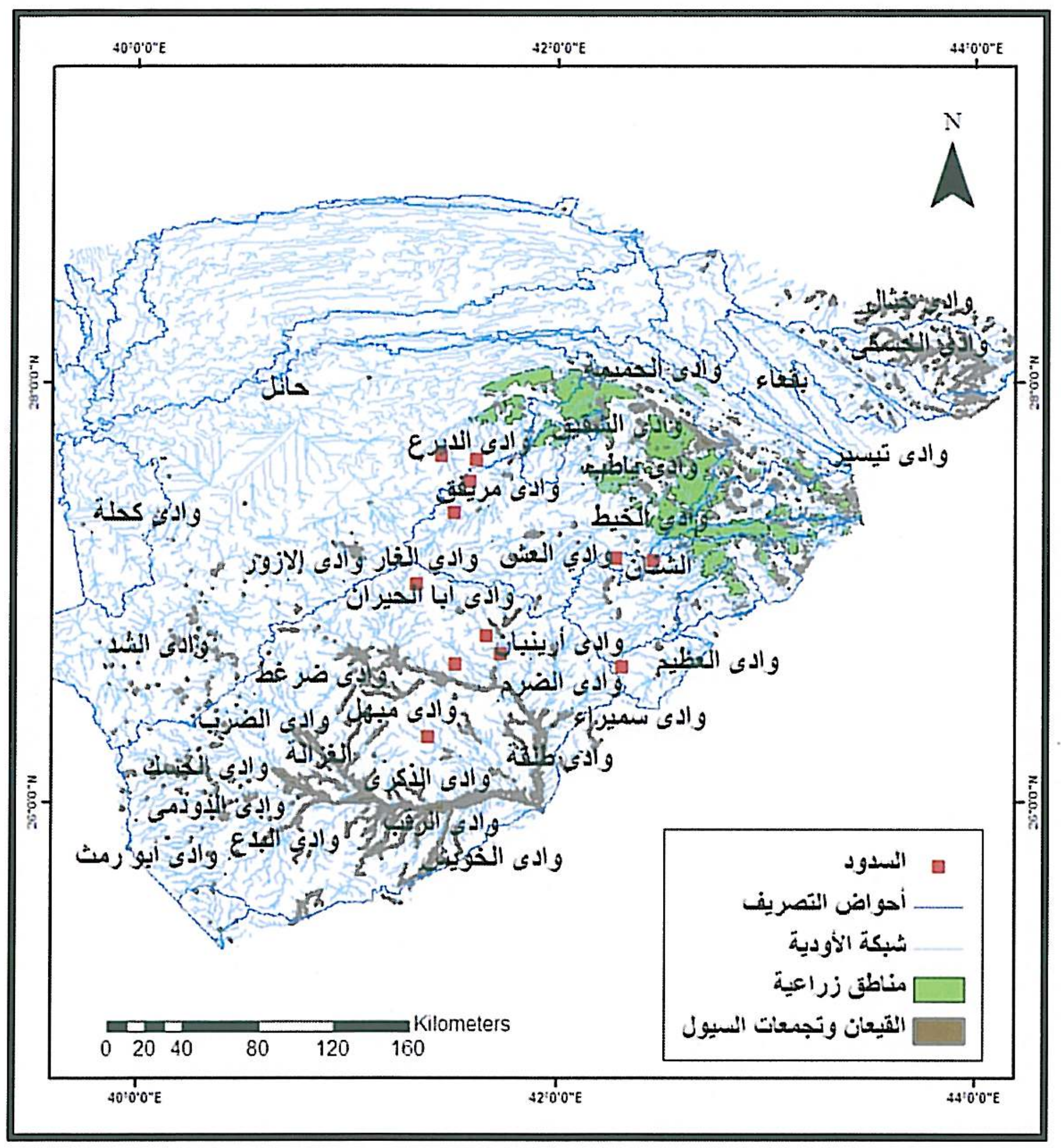
أنواع السدود بمنطقة الدراسة

رقم	اسم السد	نوع السد	الغرض من السد	الطول بالمتر	الارتفاع بالمتر	سعة التخزينية بالمتر المكعب	تاريخ التنفيذ
١	عقدة	ترابي	للإستعاضة	١٠٠	٧	١٠٠	١٣٩٦
٢	الصلف	ترابي	للإستعاضة	٢١٠	٧	١٥٠٠٠٠	١٣٩٦
٣	المستجدة	ترابي	للإستعاضة	٦٠٠	٨	١٥٠٠	١٤٠٢
٤	البار	خرساني	للإستعاضة	٩٠	٧	٥٠٠	١٤٠٢
٥	الصر	خرساني	للإستعاضة	٦٥	٥,١٢	٢٥٠٠٠٠	١٤٠٣
٦	النقبين	ترابي	للإستعاضة	٢٠٠	٥,٧	٢٣٠٠٠٠	١٤٠٤
٧	توران	خرساني	للإستعاضة	٧٥	٧	١٢٠٠٠٠	١٤٠٤
٨	ساقية فيد	ترابي	للإستعاضة	٤٠٠	٥	١٨٠٠٠٠	١٤٠٥
٩	وسمي	ترابي	للتحكم	١٨٠	٦	١٠٠	١٤٠٤
١٠	النعي	خرساني	للتحكم	١١٠	٥,٥	١٦٠٠٠٠	١٤٠٤
١١	الهويدي	ترابي	للإستعاضة	٢٥٠	٦	٣٦٠٠٠٠	١٤٠٤
١٢	السليمي	ترابي	للإستعاضة	٨٠٠	٦	١٠٠٠	١٤١٠
١٣	الوسيطاء	ترابي	للإستعاضة	٦٠٠	١٥	١٥٠٠	١٤١٠
١٤	الروضة	خرساني	تحكم	٣٠٠	١٥	٣٠٠	١٤١٠
١٥	الرضفين	ترابي	للإستعاضة	٢٤٥	٨	٣٠٠	١٤٢٣
١٦	الرتيق	خرساني	للإستعاضة	٤٠	١٢	١٠٧٠٠٠	
١٧	غمرة	ترابي	للإستعاضة	٣٥٠	٦	٢٥٠٠٠٠	١٤٢٤

المصدر: إدارة المياه بمنطقة حائل، ب ت .

(الشكل رقم ٢٧)

شبكة الأودية والأحواض بمنطقة الدراسة



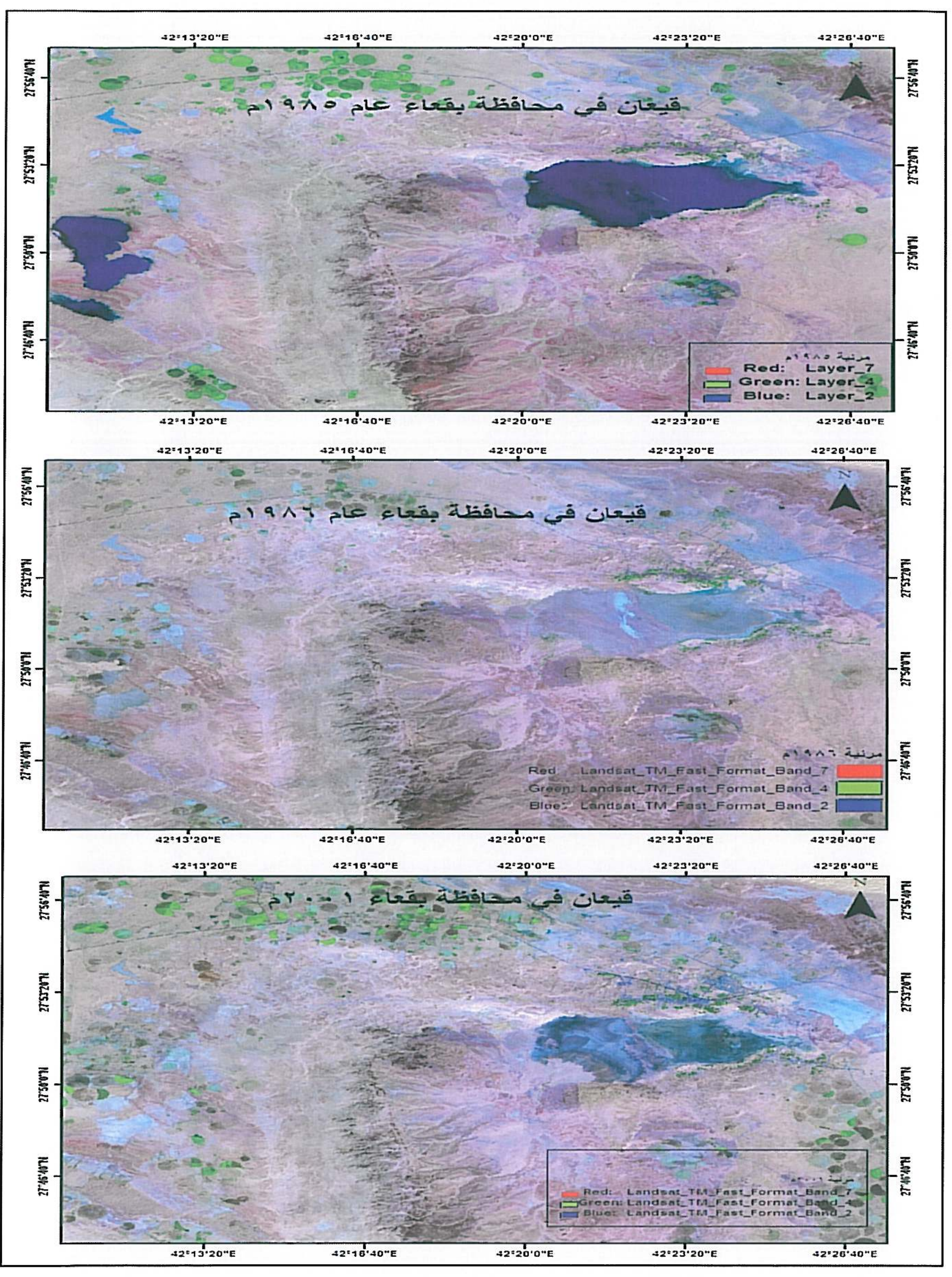
المصدر: الباحثة اعتماداً على DEM والمرئيات الفضائية لاندسات ١٩٨٥م-١٩٨٦م-٢٠٠١م والخريطة الرقمية لأماكن السدود من الهيئة العليا لتطوير حائل ، ب ت.

وساهمت صور الأقمار الصناعية و توفرها لفترات متعاقبة في إنتاج خريطة توضح التجمعات المائية لمياه السيول في القيعان، عن طريق تحليل البيانات الرقمية لصور قبل الفيضان وبعده ومن خلال التفسير البصري للصور . حيث تبين أن هناك تفاوتاً في كمية الطاقة المنعكسة من التربة في القيعـــان ومنطقة السهول المجاورة في عدة تواريخ مختلفة (**الجعيدي ، ٢٠٠٥م**) بهدف معرفة علاقتها بمواقـــع المزارع كما يوضح (**الشكل رقم ٢٨**).

إن تحديد امتداد السيول والمناطق المعرضة للخطر في الـــسهول الـــصحراوية مـــن الأمـــور الضرورية عند عملية التخطيط، نظراً لانقطاع السيول لفترات طويلة الأمر الـــذي يـــؤدي لزحـــف الاستخدام البشري والزراعي باتجاه المجرى، وقد تم رسم المناطق الزراعية وتحديد القيعان والامتدادات السيلية من عدد من المرئيات الفضائية، حيث يظهر مجاورة المواقع الزراعية للقيعان .

ونلاحظ ارتفاع نسبة الأحواض وكبر مساحتها في منطقة الدراسة في الجزء الجنوب الغـــربي والتي تشكل منابع التصريف المائي في جميع الاتجاهات بالمنطقة، وخاصة في الاتجاه الشرقي ومن أهمها حوض وادي الرمة. وهناك عدة عوامل تساهم في تحديد المساحة الحوضية منها الظروف المطيرة الـــتي سادت في المنطقة خلال عصر البلايوستوسين ، حيث أن المساحات الكبيرة من الـــصخور المتبلـــورة للدرع العربي تعرضت في عصور ما قبل الكمبري لعمليات التعرية المائية والهوائية وما يصاحبها مـــن ضعف في مقاومة الصخور التي يسفر عنها التحول إلى أشباه السهول، التي تعمل على زيادة المـــساحة الحوضية .

(الشكل رقم ٢٨) القيعان ١٩٨٥م – ١٩٨٦م – ٢٠٠١م



المصدر: الباحثة اعتماداً على مرئية لاندسات ١٩٨٥م -٢٠٠١م من kast ومرئية لاندسات ١٩٨٦م من وزارة الزراعة

وهناك علاقة قوية بين مساحات الأحواض وبين أطوالها ، إن الأودية كبيرة المساحة تنتشر في الجنوب الغربي والشمال الغربي، حيث تسود صخور الدرع العربي، وتتجمع الأودية متجة نحو الشرق وبشكل عام نتيجة تأثير ميل السطح وانحداره واختلاف نوع الصخور، وتأسر بعض الأودية وتصب في أحواض مغلقة مما يساعد على ارتفاع مستوى المياه الأرضي.

ويتباين نمط الأودية حسب تباين التشكيل السطحي كما ويوضح **الجدول (٤)** ، وتنتشر الأودية الصغيرة وأحواضها صغيرة المساحة في الجزء الشرقي والشمال الشرقي، بالمنطقة الزراعية وهي أودية تتفرع من أودية رئيسية تمتد خارج المنطقة.

ويمكن تقسيم شبكة الأودية بمنطقة الدراسة إلى الأقسام الثلاثة الآتية : أودية منطقة النفود تتسم بالقصر وعدم الاستمرارية والانبساط في مجراها، تتركز في المنطقة الشمالية الشرقية وتتجه جميع الأودية الرئيسة من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ، وهي من أكثر المناطق انخفاضاً حيث يصل ارتفاعها مابين ٥٠٠-٦٠٠م ، من أهم الأودية وادي الفويلق في أقصى الشرق حيث يخترق الحدود بين منطقة حائل ومنطقة القصيم ويبلغ طوله حوالي ٥٠ كم ويغذيه مجموعة من الشعاب القصيرة المتجهة من الشمال إلى الجنوب. و يعد الأهم من حيث الاستخدام الزراعي المنظم ، يعتبر وادي الحسكي أهم الأودية بالقطاع الشمالي الشرقي ويمتد لحوالي ٧٥كم من الغرب إلى الشرق نظراً لتعدد روافده وتشعباته، وادي خثال ٦٠كم وادي الفويلق ووادي ترمس .

أودية الهضاب الوسطى ومنطقة الجبال: وهي المنطقة الواقعة حول مدينة حائل ، وتتسم الأودية بالقصر والتشعب وضيق المسار نظراً لوعورة السطح ، وفي معظم الأحيان يتشكل مسار الوادي من عدة أودية متصلة، ومعظم الأودية تتجه فيها حركة المياه من الجنوب الغربي إلى الشمال الشرقي ، نظراً للانحدار الطبيعي للأرض نحو الشمال والشمال الشرقي. ومن أهم الأودية بالقطاع الأوسط وادي الأديرع بطول ٧٠كم يلتقي وادي مريفق على مدخل مدينة حائل الجنوبي ، و يخترق مدينة حائل حيث يقسمها قسمين يتفرع منه وادي الحميمة بطول ٤٠كم ووادي الشقيق ٤٥ كم اللذان يمثلان أحد المناطق الزراعية المهمة حيث تتوطن عدد من المشاريع الزراعة المحورية ، ويغطي حوض الوادي مساحة حوالي ٣٠٠٠كم٢**(الهيئة العليا لتطوير حائل ،٢٠٠٥م).**

أودية القطاع الجنوبي: تمثل أودية الدرع العربي كأطول الأودية من حيث الامتداد الطولي واتساع المساحة الحوضية،وذلك يرجع لاتساع وكثرة القيعان والانبساط في الجهة الشرقية الجنوبية ويمثل الجزء الجنوبي الغربي منبع لبعض الأودية من البروزات الجبلية، وينتشر بها عدد من السدود وذلك لأنها منطقة تجمع مياه السيول ، كما أن التشكيل الطبيعي للأودية بهذا القطاع شديد الوضوح حيث يعتبر وادي الرمة، هو المسار الرئيس الذي يخترق جنوب منطقة حائل ويبلغ طوله ١٣٠كم ويصل ارتفاعه ٦٦٢م، ويخرج من وادي الرمة نحو الشمال وادي الشعبة بتفرعاته المتعددة بطول ١٥٠ كم ويصل ارتفاعه ٧٩١م، يمثل أكبر حوض على المستوى المنطقة تنتشر بعض المساحات زراعية التي تعتمد على الآبار السطحية، وتنتشر أراضي المراعى إلى جانب التمركز البشري .

(جدول رقم ٤) مسميات الأودية لمنطقة الدراسة

اسم الوادي	اتجاه الموقع من مدينة حائل	الارتفاع عن سطح البحر	الطول بالكيلومتر
أودية منطقة النفوذ			
وادي الفويلق	**يخترق حدود حائل القصيم**	**٦٢٥**	٥٠
وادي الحسكي	**القطاع الشمال الشرقي**	**٥٦٤**	٧٥
وادي خثال	**شمال غرب حائل**	**٥٨٦**	٦٠
أودية منطقة الجبال والهضاب الوسطى			
وادي الأديرع	**وسط حائل**	**٨٤٦**	٧٠
وادي الحميمة	**وسط حائل**	**٨١٩,٤**	٤٠
وادي الشقيق	**وسط حائل**	**٨٥٠**	٤٥
وادي مريفق	**جنوب مدخل حائل**	**٨٣٠**	١٧
وادي الفويلق	**يمر حول منطقة حائل**	**٧٨٨**	١٥
وادي العقيلة	**تشعبات الفويلق**	**٧٤٥**	٢٢٠
وادي الحنية	**تشعبات الفويلق**	**٧٧٩**	
وادي العدوة	**تشعبات الفويلق**	**٨٤٩**	
وادي أبو نمر	**تشعبات الفويلق**	**١١٠١**	
وادي الغار	**تشعبات الفويلق**	**١١٠٠**	
وادي العش	**تشعبات الفويلق**	**٩١١**	
وادي الخيط	**تشعبات الفويلق**	**٩٢١**	
وادي الصدر	**أودية شمالية**	**٧٧١**	١٢٥
وادي ياطب	**أودية شمالية**	**٩٠٧**	
وادي البحرة	**أودية شمالية**	**٨٦١**	
أودية منطقة القطاع الجنوبي			
وادي الرمة	**جنوب منطقة حائل**	**٦٦٢**	١٣٠
وادي الشعبة	**جنوب وادي الرمة**	**٧٩١**	١٥٠
وادي ساحوق	**يمتد غربا مارا بالمدينة**	**١١٧٦**	٦٠
وادي القهد	**جنوب منطقة حائل**	**٧٧٩**	٥٥
وادي المخروق	**جنوب وادي الرمة**	**٩٨٦**	٣٥
وادي الطرفاوى الشرقي	**شرق منطقة حائل**	**٩٠٤**	٦٠

المصدر : الهيئة العليا لتطوير حائل ٢٠٠٥م .

ب- الوسط الجيومورفولوجي:

تمتاز المنطقة بتنوع بنيتها التضاريسية وبسيادة عامة للعوامل البنائية و البنيوية على المـــشهد التضاريسي حيث تتميز المنطقة بتتابع طبقي ساهم في تكوين شكل الكويستا، وإثر تعـــرض المنطقـــة لأحقاب مطيرة ساهم في تكوين شبكات الأودية والتي أخذت تقطع منحدرات ميـــل الكويـــستا ، نتيجة لطبيعية الفروق في درجة القساوة في الصخور التي تكونت خلال الأزمنة الجيولوجية .

وتظهر جبهة الكويستا كحافات أرضية وعرة ابتداءً من الدرع القاعدي وتنحدر بتدرج مع الميل الطبقي المتتابع مع خطوط التحام التكوينات الصخرية المختلفة الأعمار والتراكيب نحو المنـــاطق الأكثر انخفاضاً تجاه الشرق والشمال تجاه مناطق الأحواض الرسوبية ، تماشياً مع المشهد التضاريسي و المشهد العام لجبهة الكويستا. خصوصاً في محافظتي بقعاء والشنان التي يتراوح ارتفاعها مـــابين٥٩٠- ١٠٠٠م ، وتظهر العديد من خطوط الجروف والفوالق ، التي تقترن وترفد الكويستا بمجموعة مـــن المنخفضات التي هبطت دون مستوى السطح مما دفع بعض الأودية التي تخترق المناطق الرســـوبية أن تصب في منخفضات داخلية ومستنقعات وأحواض صرف مغلقة صغيرة ، واستقرت العديـــد مـــن المواقع الزراعية على الأحواض المغلقة أو بجوارها مما عرض أراضيها لمشكلة التملح، ولارتفاع مستوى الماء الأرضي مما كان سبباً في تدني الإنتاجية في بعض المزارع ، وكان ايضاً سبباً لهجر بعض المزارعين لمزارعهم .

اذاً لعبت جيومورفولوجية وهيدرولوجية المنطقة دوراً سلبياً علـــى الوضـــع الإيكولـــوجي الزراعي، وذلك أن الأراضي الزراعية تمركزت في أماكن تتسم بالإنحدارت البـــسيطة المتجـــه نحـــو الشمال الشرقي، التي تتميز بالعديد من روافد الأودية الغير منتظمة ، وتحيط بالمنطقة تلال وهـــضاب عديدة تقطعها الأودية، وكما يتميز نظام الصرف للشبكة الهيدرولوجية بانتشار عدد مـــن القيعـــان خاصة في الجهة الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية وهي عبارة عن منخفضات داخلية مغلقة منبسطة نسبياً وقليلة الارتفاع تمتلئ بالمياه عند سقوط الأمطار السيلية، مما يؤدي إلى تجمع مائي فيها يتـــسرب بعضها و يتبخر بعضها كقاع الأجفر وقاع بقعاء ، ونتيجة لعدم وجود منطقة تصريف تتكون مـــن شبكة متصلة من المجاري المائية ، أدى إلى ارتفاع منسوب الماء الأراضي في الحقول الزراعية وتجمـــع وتراكم الأملاح في الجزء العلوي من قطاعات التربة في المزارع التي يمتد نشاطها الزراعي فيها لثلاثون

سنة خصوصاً في المنطقة الوسطى بين بقعاء والشنان، أما المزارع الحديثة التي لم يتجاوز عمرها عـــدد من السنين فلم تواجه مشاكل حقيقة في ارتفاع الأملاح كالأراضي الزراعية التي تتبع مركز الخطة.

٥-٢/العوامل الاقتصادية وأثرها في التغير الزراعي :

تخضع التغيرات التي تشهدها الأراضي الزراعية لتأثير العوامل البشرية الاقتـصادية في بلـــورة اللاندسكبيب الزراعي، وهي عوامل متغيرة باستمرار كما حدث في التغير الذي طرأ على السياسات الحكومية الزراعية، إضافة إلى دورها في الاقتصاد الزراعي .

٥-٢-١/ المؤشرات الاقتصادية:

تعد منطقة الدراسة إقليم زراعي يمثل فيه قطاع الزراعة حوالي ١٠,٨٣% من هيكل النشاط الاقتصادي وهو أعلى نشاط إنتاجي على مستوى المنطقة لا يسبقه إلا قطاعي الإدارة العامة والتعلـيم وهما معاً من قطاعات الخدمات العامة ، حيث التجارة العامة بالإضافة إلى التجـارة في الحاصـلات الزراعية سواء الحقلية أو البستانية (الخضر والفاكهة) وتمثل التجارة حـوالي ٨,٤١% مـن هيكـل النشاط الاقتصادي، ويمثل قطاع النقل والمواصلات حوالي ٥,٢٢% من إجمالي النشاط الاقتـصادي ويرجع لموقع المنطقة كمحور زراعي متكامل مع منطقتي الرياض والقصيم، إن اقتصاد المنطقة ذو بنية ضعيفة نسبياً فكافة المحافظات تعتمد بشكل أساسي على مخرجات النشاط الزراعـي. وقـد سـاعد القطاع الزراعي في تنشيط وتحريك القطاعات الأخرى فهناك العديد من النشاطات المساندة للقطـاع الزراعي ، وتعتمد إيراداتها على القطاع الزراعي منها كالعاملين بالتسويق الزراعي في نقل المحاصـيل الزراعية من حبوب وخضار وفواكه والمؤسسات الزراعية العاملة في تأمين مدخلات الإنتاج الأسمـدة المبيدات وقطاع التجارة والبيع المعدات الزراعية (**وزارة الاقتصاد والتخطيط، ٢٠٠٥م**). ومما يؤكد على قوة الاقتصاد الزراعي وجود أكثر من ١٩٠٠مشروغ زراعي متخصص ، وإسـهام المنطقـة في تحقيق الأمن الغذائي وفي تنويع القاعدة الاقتصادية ، حيث تحتل المنطقة المركز الأول في إنتاج الـذرة الشامية و تغطى ٨٥% من إنتاج المملكة، واحتلت المنطقة المرتبة الثانية في إنتاج البطاطس الذي بلـغ ٩٤,٣ ألف طن عام ٢٠٠١ م و يمثل ٢٩,٩% من إنتاج المملكة، وقد بلغ إنتاج القمح ٢٨٦ ألـف طن عام ٢٠٠١م يمثل ١٣,٧% من إجمالي إنتاج المملكة (**وزارة الاقتصاد والتخطيط ، ٢٠٠٧م**).

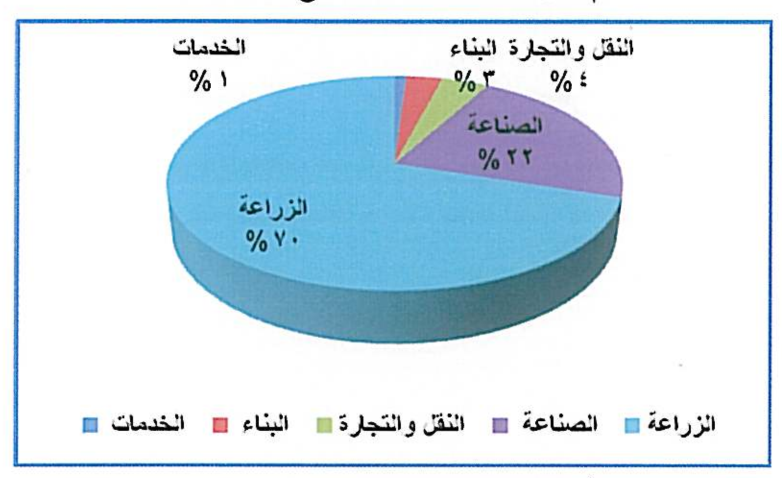
ويعتمد النشاط الاقتصادي على نشاط الرعي بنسبة ٥١ % ويليه النشاط الزراعي بنسبة ٣٧،١%، ولقد بلغ عدد القرى التي يسود فيها الرعي ٦٠٣ قرية و تمثل ٥٢% من عدد القرى،

وبلغ عدد القرى التي تعمل في الزراعة ٤٣١ قرية تمثل ٣٧% منها، وأنشطة الخدمات تمثل حوالي ٥٤%، أما الأنشطة التجارية والصناعات الحرفية فهي أنشطة صـــغيرة لا تكاد تذكر (**أمانة منطقة حائل،٢٠٠٥م**).

ويعد حجم القوى العامـــلة بحسب القطاع مؤشر على مكانة النشاط الزراعي ، وقد بلغت نسبة العاملين في القطاع الزراعي ٧٠% يليه القطاع الصناعي ٢٢%في عام ٢٠٠٥م. وبذلك قدم الاقتصاد الزراعي دور أساسياً في دعم الاقتصاد المحلي للمنطقة حيـــث تطورت معدلات النمو السنوي للنـــاتج المحلي الزراعي ومســـاهمته في الناتج المحلي الإجمالي كما في (**الشكل رقم٢٩**) .

(الشكل رقم٢٩)

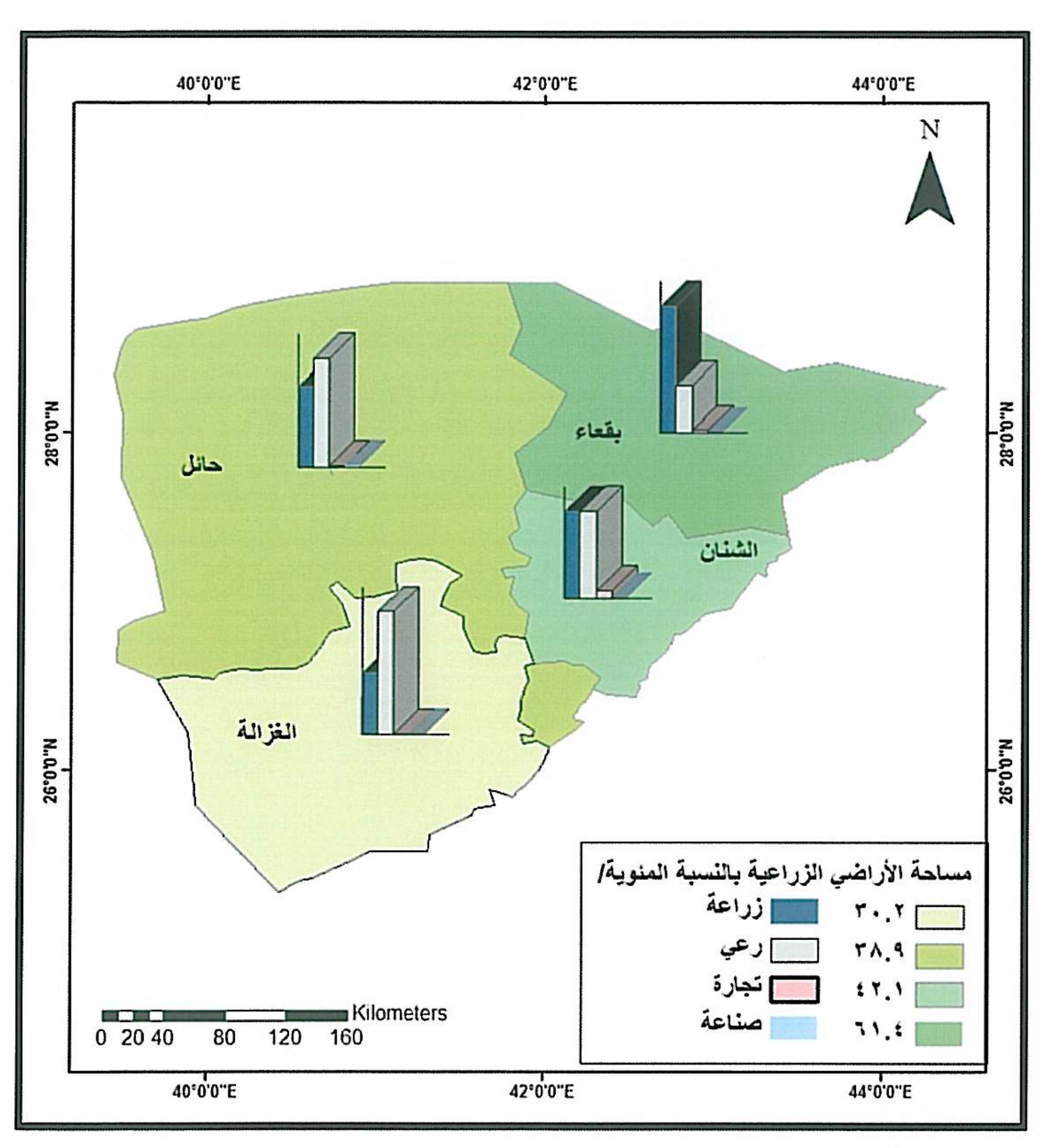
حجم القوى العاملة بحسب القطاع بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على وزارة لاقتصاد والتخطيط ٢٠٠٧م

(شكل رقم ٣٠)

توزيع الأنشطة الاقتصادية ومساحات الأراضي الزراعية بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات المخطط الإقليمي لمنطقة حائل ٢٠٠٥م.

٥-٢-٣/التسويق :

يمثل التسويق بوتقة تطبيقية لركائز الفكر الاقتصادي، فالنظام التسويقي بالنسبة للمـــزارعين وسيلة لتصريف منتجاتهم وتحويلها إلى دخل نقدي يغطي تكاليف الإنتاج ويؤمن لهم مستوى معيشي ملائم، وهو بالنسبة للمستهلكين مصدر تدبير الاحتياجات الغذائية في حدود دخولهم، وهو بالنسبة للوسطاء والهيئات التسويقية مجال النشاط الاقتصادي لتحقيق العوائد المجزية (**صبحي، ١٩٩٥م**)

أن تسويق المنتجات الزراعية في منطقة الدراسة ينقسم لنوعين كالتالي :

- تسويق محلي في الأسواق المركزية للمدن الرئيسية في المحافظات تستوعب كميات قليلة من الإنتاج لضعف وصغر الحجم السكاني.
- تسويق خارجي لمعظم المحاصيل الرئيسية يصدر إلى المناطق المجاورة .

شهد الإنتاج الزراعي تنوع في المحاصيل المزروعة، تزامن مع تزايد شكوى المنتجين من المـــشكلات التسويقية التي باتت تهدد استمرارهم في ممارسة الأنشطة الإنتاجية، كنقص الخدمات المتعلقة بأسلوب النقل السليم المناسب وحاجة المحاصيل للتبريد، حيث يتم إتلاف الكثير من الخضروات في حلقـــات الخضار، وكذلك على نطاق المزارع حيث تشهد العديد منها خسائر كبرى لعدم قدرتها على تسويق منتجاتها ، مما جعل بعضهم يقوم بإتلافها أو بيعها بمبالغ لا تغطي تكلفت إنتاجها، وقد وقفت الباحثة على العديد من مستودعات الشركات الكبرى المليئة بالبطاطس والبصل والتي تعاني من صعوبات في تسويقها . ويرجع ذلك لعدة أسباب هي كالآتي :

- غياب التطبيق الفعلي للزراعة المستدامة مصحوباً بالميزة النسبية للمنـــاطق ذات المنـــاخ الزراعـــي الملائم، مما يؤدي إلى غياب المعرفة الدقيقة لطلبات المستهلكين من حيث الكم والنوع ، بالإضـــافة لمنافسة المنتجات الزراعية المستوردة .
- يتحمل المزارعين أعباء تكاليف النقل وصعوبة توازن الأسعار بين مختلف المناطق والجدير بالـــذكر أن قطاع النقل والشحن يشهد ارتفاعات متواصلة خلال الثلاث السنوات الأخيرة حيث ارتفعـــت قيمة الشحن البري مثلاً من حائل إلى الرياض من ٨٠٠ ريال إلى ١٦٠٠ريال .
- إن القطاع التسويقي في المملكة قائم على تجار التجزئة وهم أكثر من يحققـــون أرباحـــاً كـــبرى ويعتبرون أكبر المستفيدين من ضعف القطاع التسويقي، حيث لا يخسر تجار التجزئـــة في العمليـــة الإنتاجية الأولية، بل يقومون بشراء المنتجات الزراعية بأسعار منخفضة ومتدنية ويقومون ببيعهـــا للموزعين أو الموردين .

٥-٢-٤/ رأس المال :

تمثل الموارد المالية أهم المرتكزات التي تقوم عليها الاقتصاد الزراعي ، فهي تحدد حجم المشروع وما يحتاجه من مصروفات تأسيسية ومصروفات دورية ، ولا شك أن تبني الدولة سياسة دعم القطاع الزراعي، لعب دور فعال بتقديم الدعم المادي وتقديم القروض بدون فوائد، وتوزيع الأراضي الزراعية والإعانات الزراعية. فانتقل القطاع الزراعي من قطاع تقليدي يتسم بضعف الإنتاج إلى قطاع متطور تستخدم فيه التقنيات الحديثة مما تسبب في حدوث طفرة إنتاجية شاملة أفقية ورأسية.

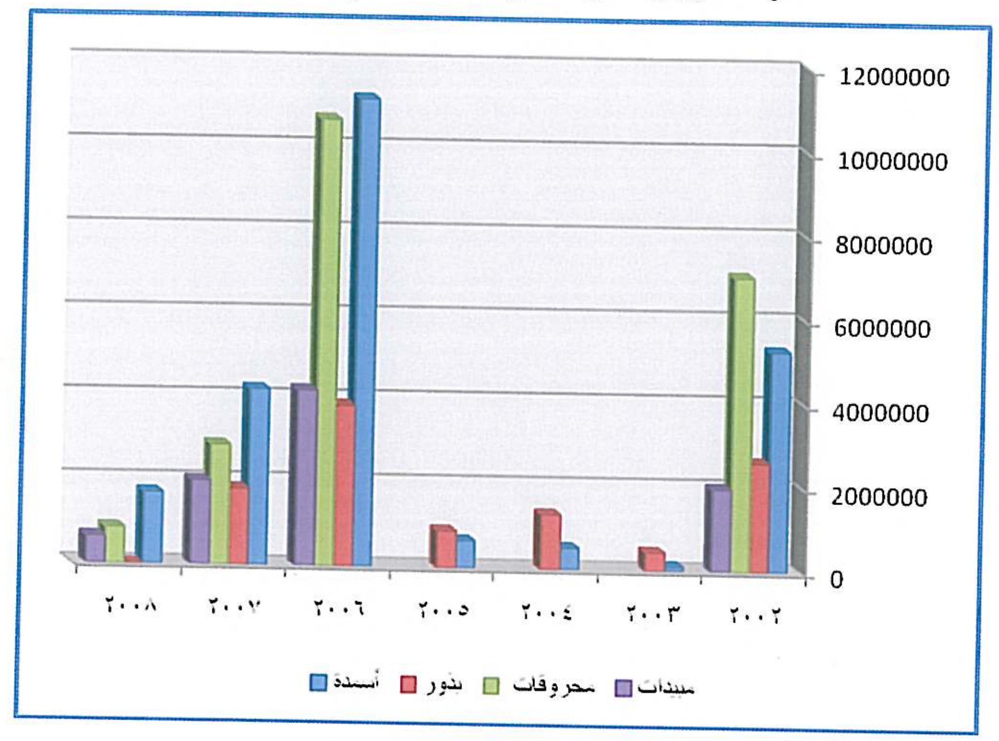
تركزت قيمة القروض والإعانات الزراعية في ثلاث محافظات رئيسية (حائل ، بقعاء ، الشنان) حيث بلغت قيمة القروض الزراعية خلال الفترة مابين ٢٠٠٠م حتى ٢٠٠٩م في محافظة بقعاء ٤٧١,٦٨٢ ريال ، أما محافظة الشنان ٣٧٧,٣٤٦ريال، وذلك يرجع لكونهما محافظتين زراعيتين (**إدارة صندوق التنمية الزراعي بمنطقة حائل، ب ت**). ونظراً لاختلاف أنواع الاستثمار الزراعي تختلف طبيعة أنواع القروض المقدمة التي تهدف إلى مساعدة المزارع في تحقيق عائد مجزى يمكنه من سداد أقساطه (**البنك الزراعي،٢٠٠٧م**).

وتنقسم أنواع القروض إلى :

- قروض عادية قصيرة الأجل تشمل أجور الحراثة وقيمة البذور والأسمدة الكيميائية والمبيدات والمحروقات تسدد في مدة أقصاها سنة ماعدا مشاريع الألبان سنتين ونصف . لأنها تتعلق باستثمارات يمكن الحصول على ايرداتها في سنة (**البنك الزراعي، ٢٠٠٢م) كما في (الشكل٣١)**.
- قروض متوسطة الأجل تسدد خلال عشر سنوات مجالاتها متنوعة كتأمين احتياجات المزارعين من آليات ومعدات وأجهزة و مضخات الري وحفر الآبار وسيارات النقل وبيوت محمية.
- قروض المشاريع الزراعية المتخصصة وتقدم بهدف إقامة مشاريع جديدة أو توسعتها ويختلف سدادها حسب المشروع وقيمة القرض .

(الشكل رقم ٣١)

حركة القروض قصيرة الأجل خلال ٢٠٠٣م-٢٠٠٨م بمنطقة الدراسة



المصدر : الباحثة اعتماداً على أعداد متفرقة من صندوق التنمية الزراعي

٥-٢-٥ /التغير النوعي لسياسة صندوق التنمية الزراعي :

شهد صندوق التنمية الزراعي تغيراً في هيكلة سياسية الإعانـــات عـــام ٢٠٠٤م/٢٠٠٥م ، بتطوير سياسته الاقتراضية نحو تنمية متوازنة ترمي إلى تنمية زراعية واقتصادية، تتناسب مع الـــسياسة الحالية في المحافظة على الموارد المائية وفقاً لقرارات خطط التنمية .

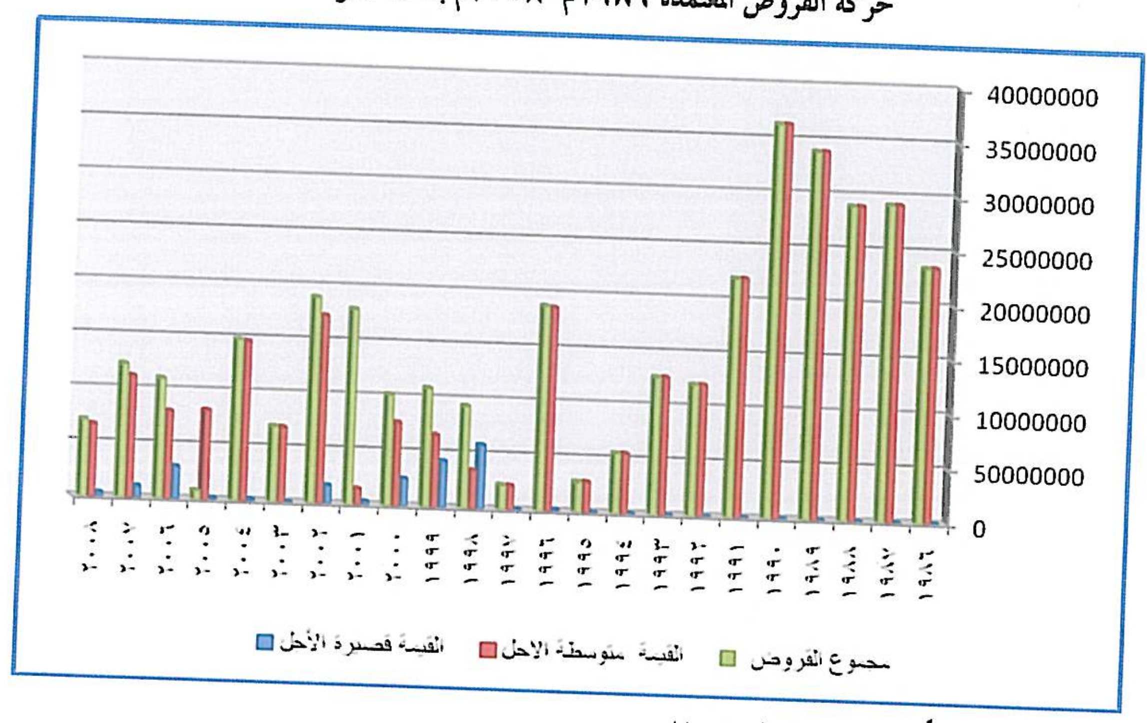
- تم إيقاف الإعانات المقدمة لحفر الآبار، وتوسيع نطاق الإعانات لدعم الاستثمار الزراعي ، كدعم القطاع التسويقي للجمعيات التعاونية المختصة بالتسويق بتوفير القروض لمستودعات التبريد و تأمين النقل المبرد ومعاصر الزيتون ، ودعم التوسع في زراعة البيوت المحمية ، كما قـــام بـــالربط بـــين الإقراض وبين استخدام طرق الري الحديثة لزراعات النخيل والفواكه المختلفة.
- ركز الصندوق على المشاريع ذات الطاقات الإنتاجية الكبيرة بما يتيح استخدام أســـاليب التقنيـــة الحديثة وتحسين القدرة التنافسية للمنتجات الزراعية.
- تطبيق دعم سياسة النهوض بالصناعات التي تستخدم في المشروعات الزراعية كقطـــاع الـــدواجن والألبان وإنتاج التمر وتصنيعه وتسويقه وتمنح الإعانة بواقع ٢٥% من قيمة القرض بشرط الالتزام بسداد أقساط القروض في مواعيدها المتفق عليها (**البنك الزراعي العربي السعودي ، ٢٠٠٥م**).

يمكن تقسيم حركة القروض الزراعية بالمنطقة لمرحلتين أساسيتين :

- منذ عام ١٩٨٦م إلى عام ٢٠٠٥م وهي تمثل مرحلة التطور الزراعي حيث كانت القيمة الإجمالية للقروض في زيادة مستمرة وذلك يرجع للسياسات الداعمة للأمن الغذائي من المنتجات الزراعية (**الشكل ٣٢**) .

(الشكل رقم ٣٢)

حركة القروض المعتمدة ١٩٨٦م-٢٠٠٨م بمنطقة الدراسة



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات إدارة الزراعة بحائل .

- منذ عام ٢٠٠٦م إلى ٢٠٠٨م وهي تمثل مرحلة التغير و التراجع للإنتاج الزراعي تحت تأثير وقف زراعة القمح وذلك يرجع لسياسة (الأمن المائي) والتوجه نحو دعم السياسة الزراعية للأمن الغذائي خارج البلاد .

علماً أن الدولة رفعت قيمة رأس المال لصندوق التنمية الزراعية بهدف دعم المشاريع الزراعية التي تقوم بعملية موازنة مابين الأمن المائي والأمن الغذائي بما يمثل تنمية مستدامة لموارد الأرض واحتياجات الغذاء، ورغم ما تبذله السياسة الحكومية من تشجيع يهدف إلى تطوير النشاط الزراعي الأولي إلى نشاط صناعي غذائي عن طريق الدعم المادي المقدم من صندوق التنمية.

ومن خلال التقارير الإحصائية لصندوق التنمية الزراعي لثلاث سنوات الأخيرة يظهر التالي :

- التراجع في إجمالي قيمة القروض المقدمة خاصة قروض المـــشاريع المتخصـــصة الـــتي لم تتعـــدى المشروعين وهما مشروع دواجن ومشروع مستودعات تبريد فقط على مستوى المنطقة .
- أما القروض القصيرة الأجل مازالت مستمرة مع تراجع كبير بالنسبة للسنوات السابقة خلال عام ٢٠٠٧م، كانت قيمة إجمالي قيمة القروض ١٠,٨٨٢مليون ريال أما عام ٢٠٠٩م فلم تتعدى ٣,٩٨٨ مليون ريال، خاصة لما تمثله هذه القروض للمزارعين العاديين الذين يعتمدون عليها في مواجهة ارتفاع تكلفة المدخلات الزراعية كقيمة المحروقات والارتفاعات المتتالية لأسعار الأسمدة العالمية، دون أن نغفل أن بعض الأراضي تعاني من تدهور الترب و انخفاض إنتاجية الهكتار، مما جعل المزارعين يحاولون حل المشكلة بزيادة كمية الأسمدة الكيمائية والعـــضوية.
- أما القروض المتوسطة فقد تراجعت من حيث الكمية والنوعية و حدث تغير في نوعية الطلـــب عام ٢٠٠٧م -٢٠٠٨م- ٢٠٠٩م ، فلم يتم إقراض أي مبلغ لشراء حصادات القمـــح وذلـــك يرجع لقرار وقف زراعة القمح نهائياً بحلول ٢٠١٦م، وبنفس الفترة، تم توفير قـــروض لـــشراء حصادات أعلاف بمبلغ ٨٩٢٩٥٣ ريال عام ٢٠٠٨ **(صندوق التنمية الزراعي، ٢٠٠٨م)**.

وفيما يخص القروض المتوسطة لدعم زراعة البيوت المحمية فلم تتعدى قيمة القروض ١٨بيت خلال عام ٢٠٠٨م، وأما القروض الخاصة بتغيير أنظمة الري من النظام المحوري إلى نظام الري بالتنقيط لم يصرف لها آي قرض، مما يعني أن حركة القروض والاستثمارات الزراعية ضعفت وتراجعت، مما يؤكد أن السياسية الزراعية الداعمة للمنتجات الزراعية الأقل تكلفة مائية لم تطبق فعلا على أرض الواقع.

هناك عدد من المحددات قلصت دور صندوق التنمية الزراعي ويمكن إيجازها كالتالي :

- دعم سياسة زراعة المحاصيل الأقل احتياجات مائية لم تلقى إقبالا من المستثمرين والمـــزارعين الصغار، وذلك يرجع أن كثير من المزارعين لم ينتهوا بعد من تسديد قروضهم الناتجـــة عـــن زراعة القمح ، مما يعني صعوبة تزويدهم بقروض جديدة لأن تحصيل القروض أمر ضروري لأي تمويل جديد.

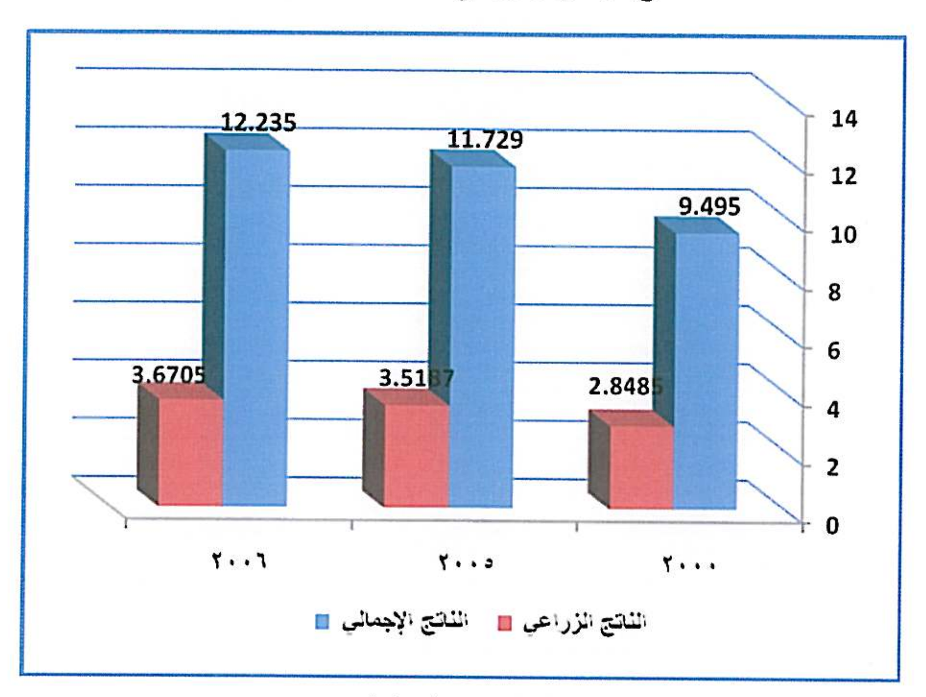
- محدودية قدرة وخبرة المزارعين الصغار حيث تمثلت وخبرتهم في زراعة القمح وبعض المنتجات التقليدية كالنخيل و الحبحب ، ومن المعروف أن أشجار الفواكه والحمضيات تحتاج عناية وخبرة فائقة لم يكتسبها المزارعين بعد .
- الارتفاع المادي لقيمة المدخلات والمحروقات الزراعية في مقابل ضعف المخرجات وانخفاض الجدوى الاقتصادية للكثير من المشاريع الزراعية والأشجار المثمرة. وذلك لتخوف المزارعين من مشكلة ضعف القطاع التسويقي ، وتعرضهم لخسائر ضخمة، خاصة أن الخضروات والفواكه سريعة التلف .

٥-٢-٦/ مؤشرات الأداء في القطاع الزراعي :

بلغ الناتج المحلي ٩,٤٩٥ مليار ريال في عام ٢٠٠٠ م ، بينما كان يتوقع أن يبلغ ١٢,٢مليار ريال، ويأتي القطاع الزراعي في المرتبة الأولى من إسهامات الناتج المحلي بنسبة ٣٠% يليه القطاع التجاري بنسبة ١٥% ثم قطاع التشييد والبناء بنسبة ١٣% وقطاع النقل والتخزين والاتصالات بنسبة ٧,٦٧%. أما بالنسبة لنصيب الفرد من الناتج المحلي فقد ارتفع من١٨,٢٦٠ريال في عام ٢٠٠٠م إلى ٢٢,٢٥٥ريال عام ٢٠٠٥م في حين بلغ ٢٣,٠٥٥ريال في عام ٢٠٠٦م (**وزارة الاقتصاد، ٢٠٠٧**). وتعد قيمة الناتج المحلي للمنتجات الزراعية إحدى المؤشرات عن التغير في قيمة الدخل المادي، إذ يعطينا صورة عن مدى أهمية القطاع الزراعي على ضوء ما توفر من أرقام تمثل الناتج المحلي لمنطقة الدراسة، وقد تم حساب قيمة الناتج الزراعي بناء على البيانات المتحصل عليها كما يوضح (**الشكل رقم٣٣**). وبلغت قيمة الناتج الإجمالي الزراعي ٢,٨٤٥ مليار ريال عام ٢٠٠٠م وبلغ ٣,٦٧٠٥ مليار ريال في ٢٠٠٦م.نظراً لأهمية نسبة إسهام القطاع الزراعي في الناتج المحلي للمنطقة، بلغ معدل نموه السنوي ٤,٣% خلال ٢٠٠٠-٢٠٠٥م .

(الشكل رقم ٣٣)

الناتج الإجمالي والزراعي بالمليار بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماد على بيانات وزارة الاقتصاد والتخطيط، ٢٠٠٧م

٥-٢-٧/ الناتج المحلي للمحاصيل الزراعية:

تنبع مساهمة القطاع الزراعي من القيمة الاقتصادية للمحاصيل الزراعية كمؤشر لا يمكن استقصاءه، مما يدعو إلى حساب قيمة جميع المحاصيل الزراعية للأعوام التالية ٢٠٠٦م – ٢٠٠٧م – ٢٠٠٨م – ٢٠٠٩م . ويوضح **الجدول**(٥) المساحة والإنتاج التي تمت بها العملية الحسابية .

الجدول (٥)

المساحة والإنتاج التي تمت بها العملية الحسابية للقيمة الاقتصادية بمنطقة الدراسة

المحاصيل	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج	المساحة	الإنتاج
المحصول	٢٠٠٦		٢٠٠٧		٢٠٠٨		٢٠٠٩	
القمح	٥٦٣٤٩	٣٦٢٥٤٢	٥٨٢٢٢	٣٧٤٥٩٣	٤٤٥٥٩	٣١٥٩٢٦	٢٣٥٥٨	١٦٤٦٧٣
التمور	١٧٧٢٨	١٠٧٣٣٧	١٦٤٥٦	١٠٧٧١٥	١٧١٣٦	١١٣١٤٥	١٨٧٤٣	١٤٤٧٣١
البطاطس	٦٥٠٤	١٧٩١٧٤	٦٨٧٨	١٨١٨٤٦	٦٣٥٤	١٧٩٥٢٢	٥٥٨٠٠	١٦٥٩٣٨
العنب	١٥٧٢	١٣١٦٩	١٨٣٠	١٦٥٠١	١٢٢٩	١١٩٩١	١١٣٩	١٠٥٥٣
الشعير	٧٠٠	٥٠٧٥	٥٦١	٤٠٩٢	٤٤٩	٣٤٨٩	٣٦٠	٢٧٧٢
الجزر	٣	٤٨	١٣٥	٣٩٣٠	١٢٤	٢٠٠٨	١١٤	١٧٨٨
البصل	٢٠١	٥٢٨٧	١٦٦	٣٨٢٦	٥٣	١١٧٧	١٥١	٣٣١٧
باميا	٥٤	١١٣٣	٤٥	٧٢٥	٤٢	٦٩٥	٤٠	٦٤٩
البطيخ	٣٤٩٢	٩٩٤٤٨	٣٠٩٠	٨٨٠١٩	٢٦٢٧	٧٧٤٨٢	٢٤٩٢	٦٣٢٨٩
الطماطم	٤٤٢	٢٢٣٥٠	٤٦١	٢٤٦٦٨	٥٦٢	٤٢٩٠٤	٨	١٦٠
الكوسا	٣١٨	٥٦٥٦	٤٧٧	٨٥١١	٤٠٧	٧٠٤٩	١٥	٢٤٠
الخيار	٦	٤٣٣	٨	٥٩٨	٨٤	٦٨٧٩	٦	١٠١
الموالح	١٢٥٤	١٨١٤٨	١٤٣٣	٢٣١٤٨	١٥١٩	١٧٧٧٧	١٣٥٠	١٦١٠٤
الأعلاف	١٩٥٦٦	١٨٩٧٠٠	٢١٠٧٥	٢١٤٦٠٤	٢٥٦٤٤	٢٦٢٠٣٦	٢٤٠٩٤	٢٤٢٢٨٤
باذنجان	٣٠٣	٣٤٥٤	٢٨٣	٣٤٠٤	٢٦٦	٤٤٥٧	١٣٣	١٠٠٠٠٠
الشمام	٢٣٣	٧٤٧٠	٢٠٥	٥١١٩	١٨٠	٤٥٠٤	١٥٨	٣٩٥٤

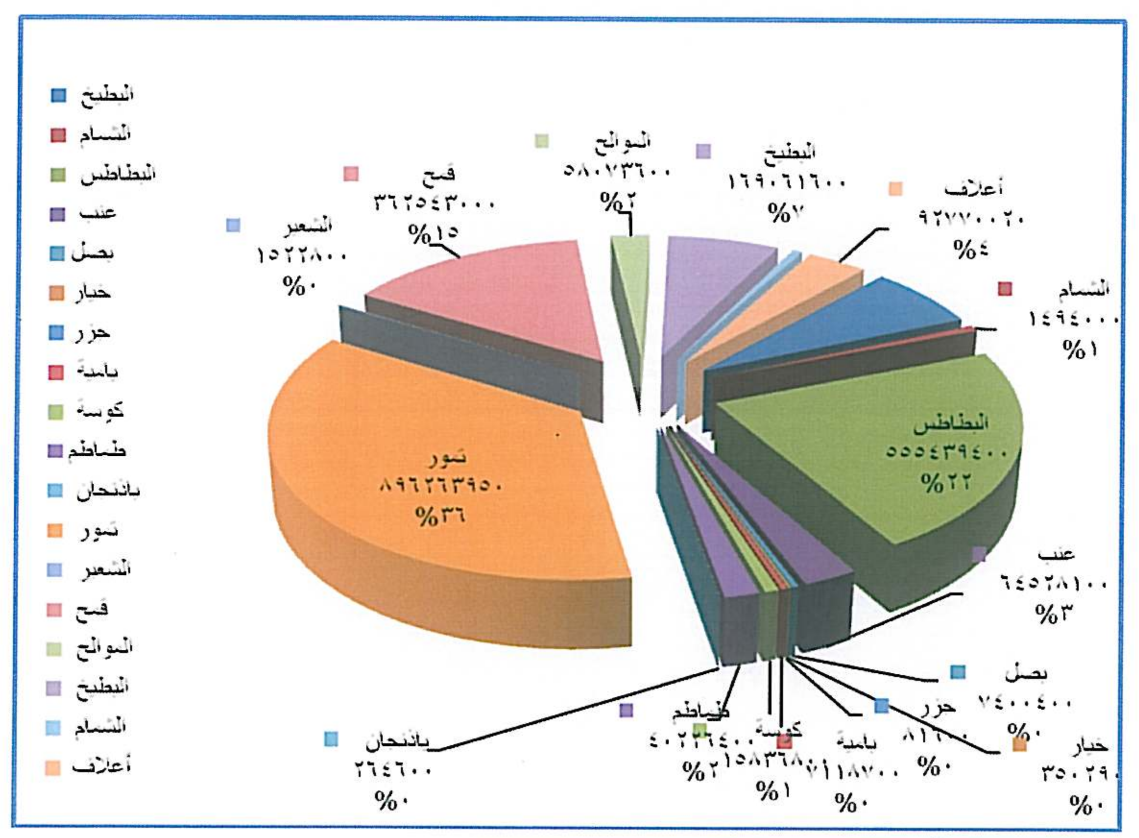
المصدر:الكتاب الإحصاء السنوي الزراعي لأعداد متفرقة خلال ٢٠٠٦م-٢٠٠٩م.

أ- القيمة الاقتصادية للمحاصيل:

خلال عام ٢٠٠٦م : يظهر من الرسم البياني أن المحاصيل الأعلى قيمة اقتصادية هي التمور بنسبة ٣٦% ثم البطاطس بنسبة ٢٢% ثم القمح بنسبة ١٥%ثم البطيخ بنسبة٧% ثم الأعلاف بنسبة ٤% ثم العنب ثم الموالح ثم الطماطم ثم الكوسا والشمام ثم البصل ثم باميا ثم الخيار ثم الشعير ثم باذنجان ثم الجزر على التوالي كما في **(الشكل رقم ٣٤)**.

(الشكل رقم ٣٤)

القيمة الاقتصادية للمحاصيل الزراعية عام ٢٠٠٦م بمنطقة الدراسة



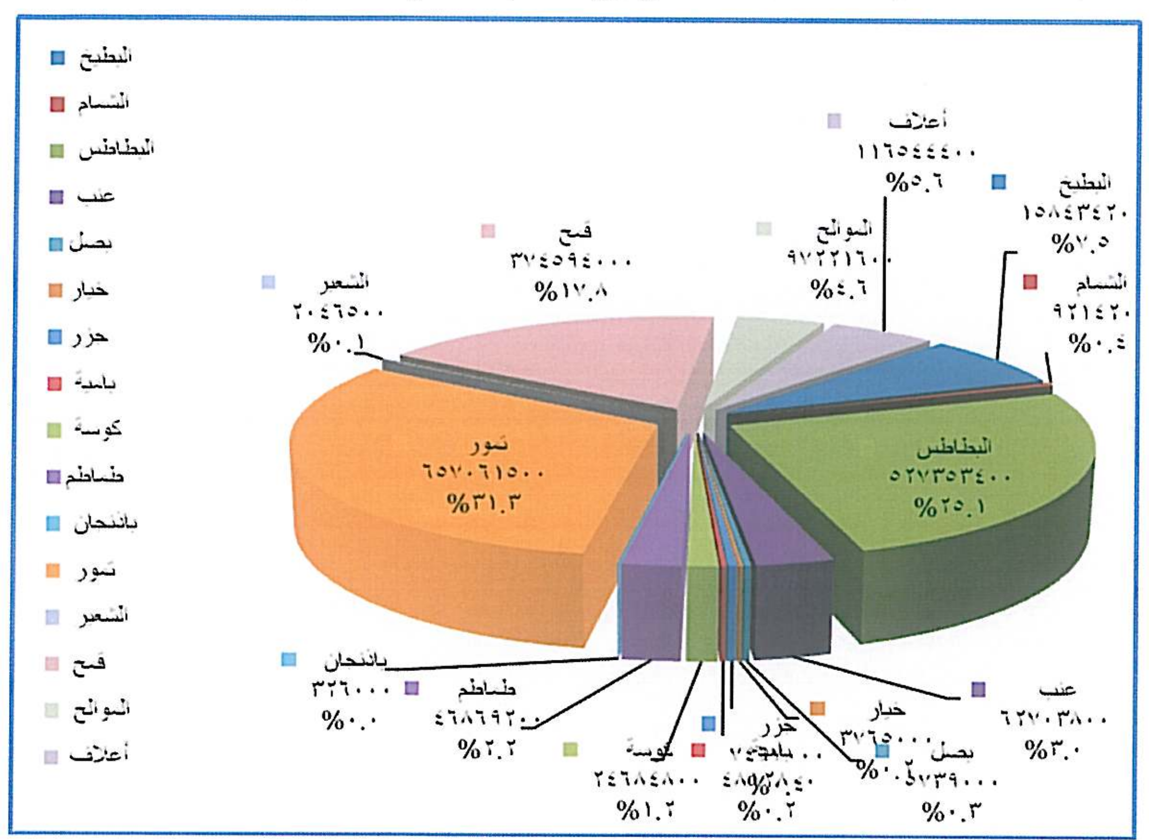
المصدر: الباحثة اعتماداً على الكتاب الإحصاء الزراعي وعلى بيانات أسعار المحاصيل من وزارة الزراعة

و يمثل الرسم القيمة المادية للمحاصيل الزراعية بالمليون والألف .

خلال عام ٢٠٠٧م : يستمر كلاً من التمور بنسبة٣١% و البطاطس بنسبة ٢٥% كأعلى المحاصيل قيمة اقتصادية ويليهما القمح بنسبة ١٧% ثم البطيخ ٧% ثم الأعلاف بنسبة ٥% ثم الموالح ثم العنب ثم الطماطم ثم الكوسا ثم الشمام ثم الجزر ثم البصل ثم البامـيا ثم الخيـار ثم الشعير ثم الباذنجـان على التوالي كما في (**الشكل رقم ٣٥**).

(الشكل رقم ٣٥)

القيمة الاقتصادية للمحاصيل الزراعية عام ٢٠٠٧م بمنطقة الدراسة



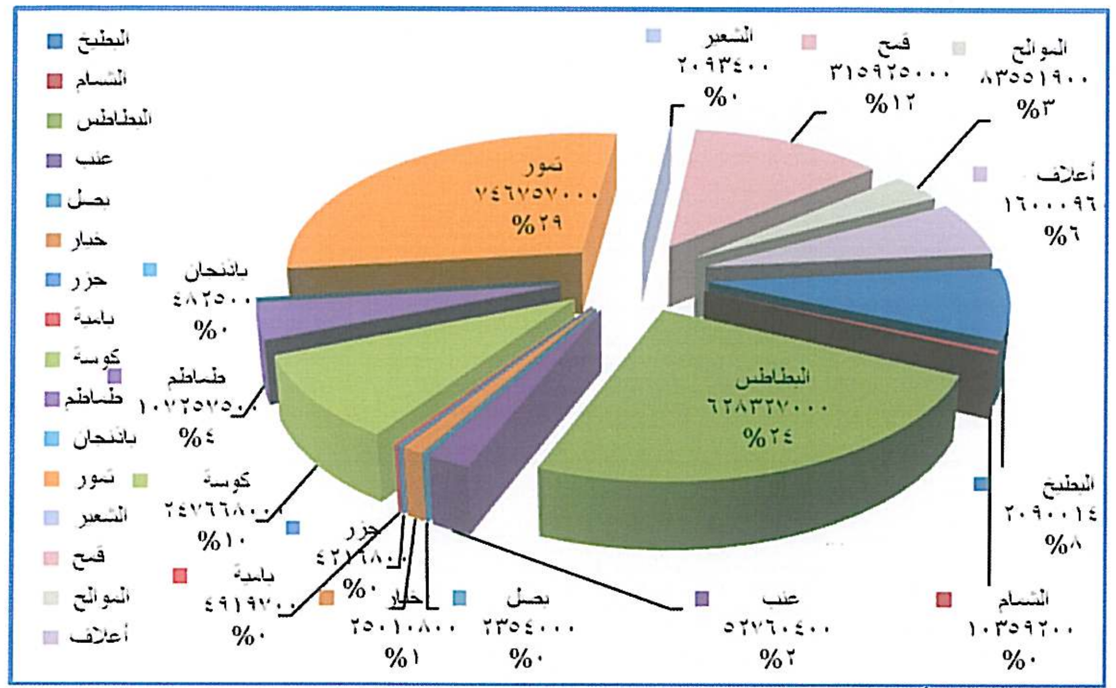
المصدر: الباحثة اعتماداً على الكتاب الإحصاء الزراعي وعلى بيانات أسعار المحاصيل من وزارة الزراعة

ويمثل الرسم القيمة المادية للمحاصيل الزراعية بالمليون والألف .

خلال عام ٢٠٠٨م : استمر كلاً من التمور بنسبة ٢٩% و البطـــاطس ٢٤% كـــأعلى المحاصيل قيمة اقتصادية، يليهما القمح بنسبة ١٢% ثم الكوسا بنسبة ١٠% ثم البطيخ بنـــسبة ٨% الأعلاف بنسبة ٦% ثم الطماطم بنسبة ٤% فالموالح ثم العنب ثم الخيار ثم الشمام ثم الباميا ثم جزر ثم بصل ثم الشعير و اخيراً الباذنجان كما في (**الشكل رقم٣٦**).

(الشكل رقم ٣٦)

القيمة الاقتصادية للمحاصيل الزراعية عام ٢٠٠٨م بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على الكتاب الإحصاء الزراعي وبيانات أسعار المحاصيل من وزارة الزراعة

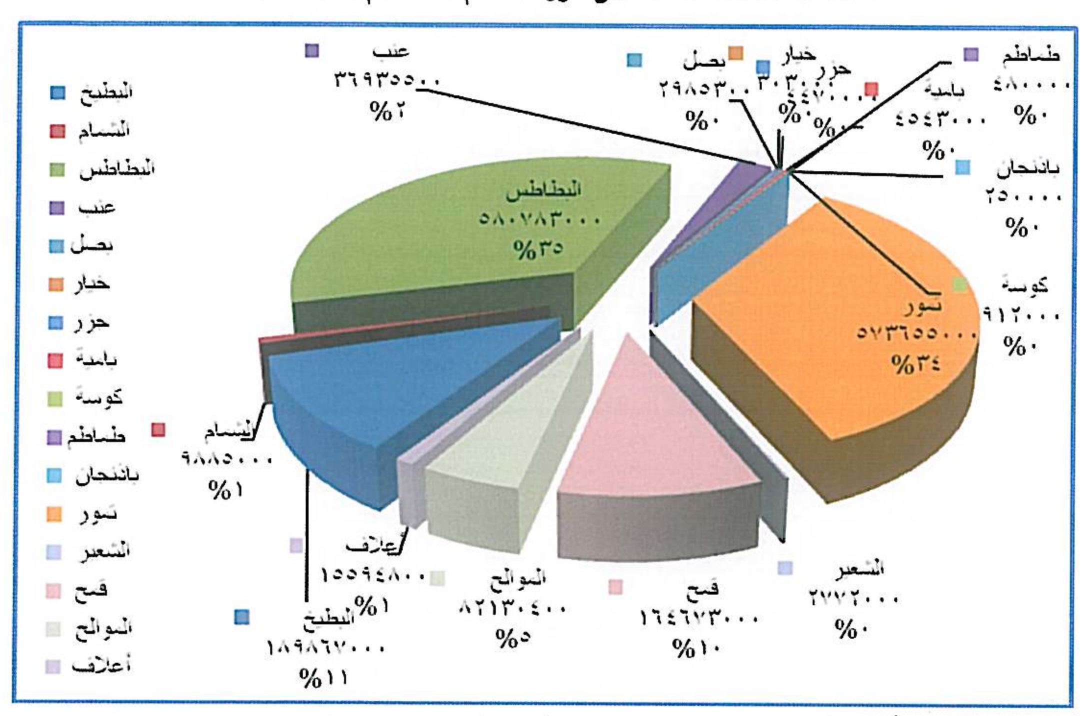
و يمثل الرسم القيمة المادية للمحاصيل الزراعية بالمليون والألف .

خلال عام ٢٠٠٩ : تراجعت القيمة الإجمالية الربحية بشكل عام علماً أن المساحة المزروعة أكبر من عام ٢٠٠٨م ، غير أن إنتاجية ٢٠٠٨م هي الأكثر تنوعاً وربحية.

فقد أصبحت البطاطس هي الأعلى قيمة ربحية بنسبة ٣٥% يليها التمور بنسبة٣٤% ثم البطيخ بنسبة ١١% ثم القمح ١٠% ثم الموالح بنسبة ٥% ثم العنب ثم الأعلاف ثم الشمام ثم الباميا ثم الجزر ثم البصل ثم الشعير ثم الكوسة ثم الطماطم ثم الخيار ثم الباذنجان على التوالي (**شكل رقم٣٧**) .

(الشكل رقم ٣٧)

القيمة الاقتصادية للمحاصيل الزراعية عام ٢٠٠٩م بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على الكتاب الإحصاء الزراعي و بيانات أسعار المحاصيل من وزارة الزراعة

ويمثل الرسم القيمة المادية للمحاصيل الزراعية بالمليون والألف.

ب- إجمالي القيمة الاقتصادية للمحاصيل الزراعية :

اعتبرت سنة ٢٠٠٦م سنة أساس لمقياس التغير للقيمة الإجمالية الإنتاجية ، وقد انخفضت القيمة الإجمالية بمقدار -٨% في عام ٢٠٠٧م ثم ارتفعت القيمة الإجمالية بزيادة قدرها ٢٢% في عام ٢٠٠٨م ، بينما انخفضت بمقدار -٤١% عام ٢٠٠٩م كما في (**الشكل رقم ٣٨**).

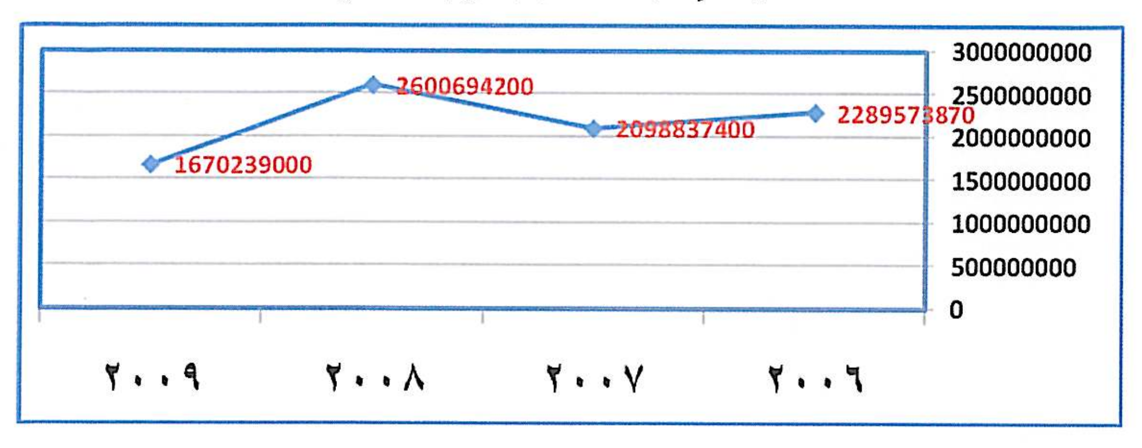
ويعتبر عام ٢٠٠٨م الأعلى قيمة اقتصادية خلال الفترة مابين ٢٠٠٦م - ٢٠٠٩م ، فقد بلغت إنتاجيته ١٠٥١٠٤١ طن، في حين بلغت ٨١٤٧٦٨ طن عام ٢٠٠٩ م. و بلغت المساحة المزروعة ٧٥٥٩١ هكتار عام ٢٠٠٨م ، وازدادت المساحة المزروعة وبلغت ١٠٤٠٦٧ هكتار في عام ٢٠٠٩م.

النتائج سالفة الذكر توضح التغير في التركيب المحصولي وتؤكد انخفاض قيمة القمح بشكل تدريجي والتحول نحو إحلال محاصيل اقتصادية ذات قيمة مرتفعة بدلاً من المحاصيل ذات القيمة المنخفضة، ويفسر استمرار زيادة المساحة المزروعة والإنتاج من التمور والبطاطس، في حين انخفاض مساحة وإنتاجية الخضروات عموماً ماعدا في عام ٢٠٠٨م ارتفعت قيمة الكوسا بنسبة ١٠% والطماطم ٤% في حين لم تتجاوز ١% في السنوات الأخرى .

إن التراجع في القيمة الربحية مع استمرار المساحة والإنتاجية يفسر بانخفاض أسعار المنتجات الزراعية، وذلك لازدياد عدد المنافسين نتيجة التوسع في إنتاج محصول ما . ومن المعلوم أن المملكة قد اكتفت ذاتياً من بعض المحاصيل (البطاطس – التمور -البصل – الخيار – الطماطم –الكوسة -البامية -البطيخ - الشمام) والذي يحدث أن هذه المنتجات تزرع تقريباً في كل المناطق مما يغرق الأسواق بكميات وفيرة بالإضافة إلى ما يتم استيراده خارجياً، مما يؤدي إلى ازدياد كمية المعروض الذي يؤدي إلى انخفاض السعر و تدني الهامش الربحي .

(الشكل رقم ٣٨)

القيمة الإجمالية الاقتصادية بالمليار بمنطقة الدراسة



المصدر : الباحثة

الخلاصة إن غياب التكامل التنظيمي بين القطاعات الحكومية حيث لا يوجد مركز متخصص في تطوير المعلومة الزراعية ، واستمرار العمل الزراعي دون تخطيط وتنمية مستدامة للبيئة ، يترتب عليه آثار سلبية عديدة ويعرض المنطقة إلى انخفاض معدل النمو الاقتصادي .

الفصل السادس : تقييم آثار النشاط الزراعي
وتغيره في نطاق بقعاء والشنان

التغير في المساحة الزراعية

تقييم نوعية المياه

الآبار والتكوينات المائية

تقييم التربة

التقسيم البيدولوجي للأراضي الزراعية

مؤشرات التدهور الإيكولوجي

٦-١/ أولاً : التغير في المساحة الزراعية :

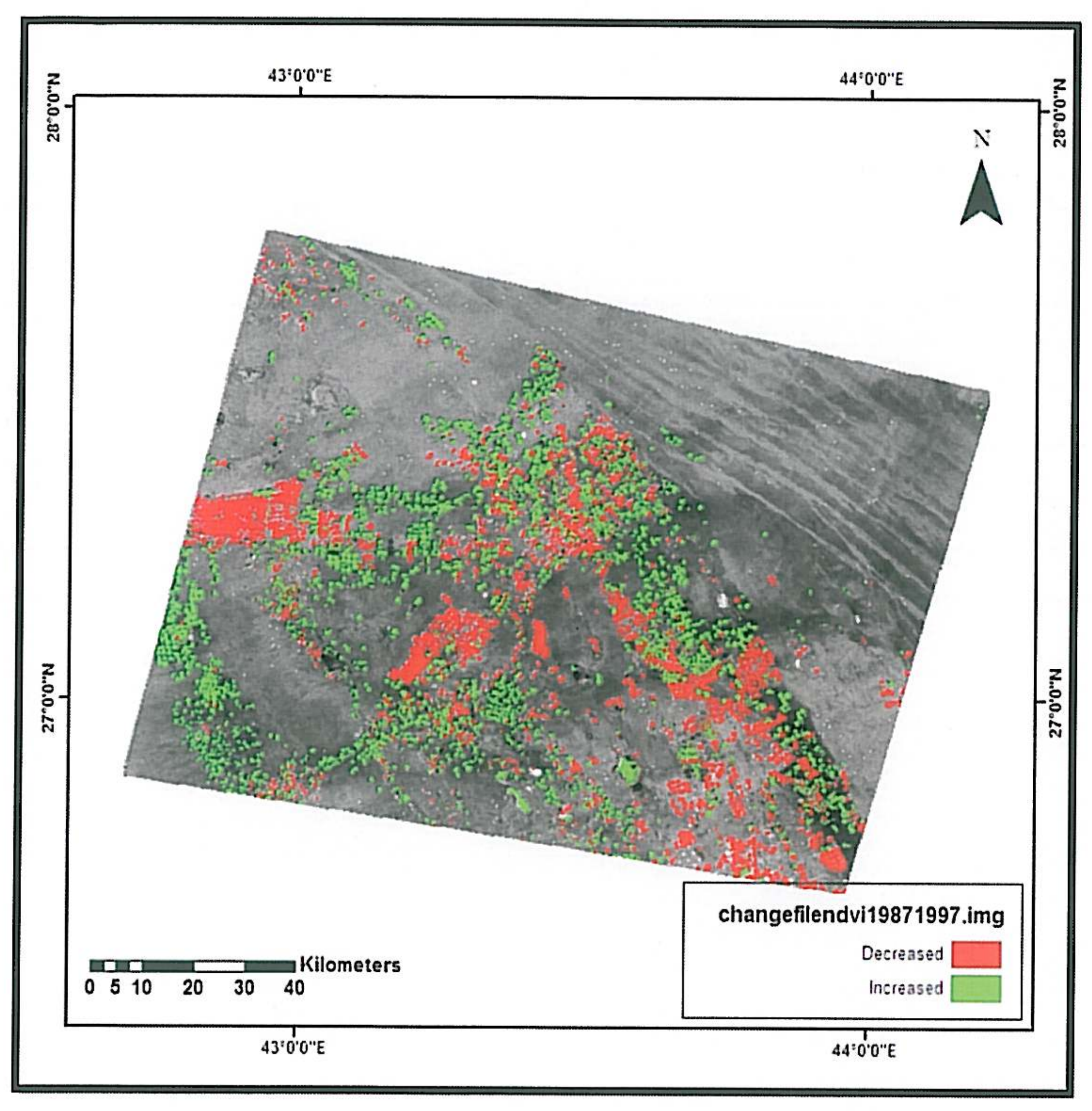
تم إلقاء الضوء على التغير المساحي كإحدى مؤشرات التغير، ضمن منطقــة محــددة بــين محافظتي بقعاء والشنان وهي من أهم مناطق الزراعة المروية بالمنطقة، عن طريــق مقارنــة المرئيــات الفضائية ذات الاختلاف الزمني باستخدام منهج كشف التغير Change Detection وتطبيق مؤشــر (NDVI) ، ومن خلال رسم المناطق الزراعية بهدف حساب التغير وتتبعه الزماني والمكاني والتعــرف على المناطق التي شهدت تغيرات مساحية باستخدام GIS .

٦-١-١/كشف التغير باستخدام Change Detection

يعد هذا المنهج من الطرق التحليلية القائمة على إدراك وقياس الظواهر الجغرافية التي تتميــز بخاصية التغير الزماني والمكاني، من خلال مقارنة المرئيات الفضائية ذات الاختلاف الزمني، و رســم حدود ذلك التغير (**الحربي، ٢٠٠٣م**). وقد تم إنتاج مرئية فضائية مدمجة مــن مرئيــة لاندســات ١٩٨٦م- ١٩٩٧م ، أوضحت مستويات التغير وأظهرت التوسع الزراعي خــلال ١٩٩٧م كمــا يوضح (**الشكل رقم ٣٩**).

الشكل رقم (٣٩)

كشف التغير ١٩٨٦م-١٩٩٧م بمنطقة الدراسة



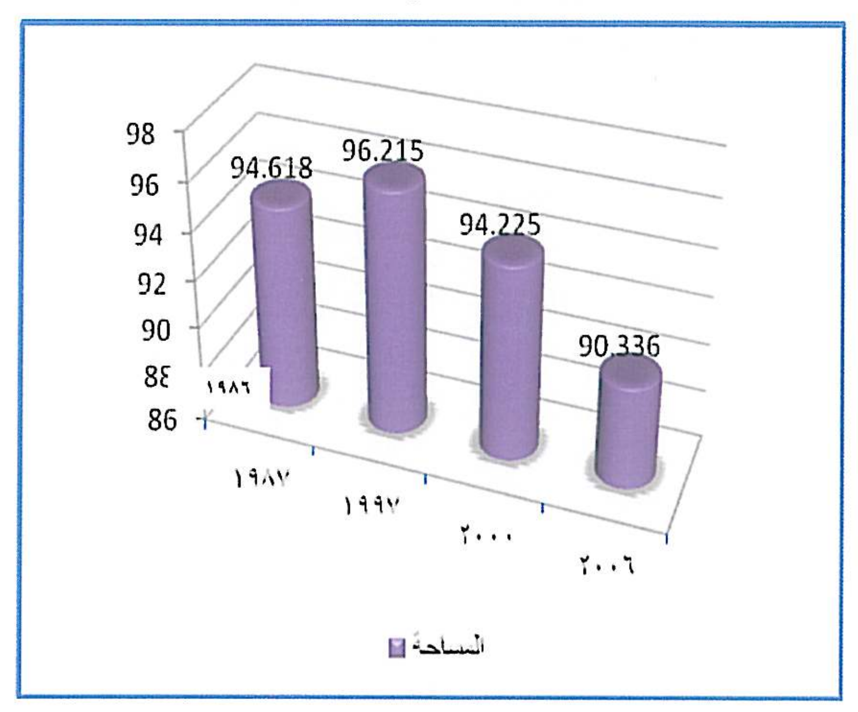
المصدر: الباحثة اعتماداً على المرئيات الفضائية لاندسات ١٩٨٦م-١٩٩٧م.

٦-١-٢/ تطبيق مؤشر (NDVI) :

عام ١٩٨٦م -١٩٩٧م : بلغت المساحة المزروعة خلال الفترة الأولى من النشاط الزراعي٩٤كم٢ عام ١٩٨٦م ، وهي تمثل محصول القمح وفقًا للبيانات الإحصائية لوزارة الزراعة ، وبلغت ٩٦كم٢ ١٩٩٧م، وتظهر الصور الفضائية انتشار الري المحوري للمساحات المزروعة (الشكل ٤٠). **عام ٢٠٠٠م -٢٠٠٦م:** انخفضت المساحة المزروعة فبلغت ٩٤ كم٢، وعام ٢٠٠٦م بلغت ٩٠,٣٣٥كم٢ انخفضت الأهمية النسبية لمساحة القمح وهذا ما يفسر تراجع المساحة الزراعية وبلوغها ٩٠ كم. وتظهر المرئية ٢٠٠٦عام حقول مربعة الشكل وهي تمثل مساحة الفواكه والأشجار، مما يعطي مؤشر على تنوع المحاصيل الزراعية. وتدني المساحة المزروعة منها سابقاً ، عند مقارنتها بمساحة المحاصيل الحقلية ذات الشكل الدائري .

(الشكل رقم٤٠)

المساحات الزراعية NDVI في نطاق بقعاء والشنان



المصدر: الباحثة باستخدام الإستشعار عن بعد .

(شكل رقم ٤١)

مؤشر NDVI ١٩٩٧م في نطاق بقعاء والشنان



المصدر: الباحثة اعتماداً على المرئية الفضائية لاندسات ١٩٩٧م.

٦-١-٣/ التغير المساحي باستخدام GIS :

تم رسم حدود المناطق الزراعة المروية بين محافظتي بقعاء والشنان من المرئيات الفضائية للسنوات التالية ١٩٨٦م-١٩٩٧م-٢٠٠٠م-٢٠٠٦م -٢٠١٠م .

وتنقسم التغيرات المساحية الزراعية مرحلتين:

أ/ مرحلة التوسع الزراعي :

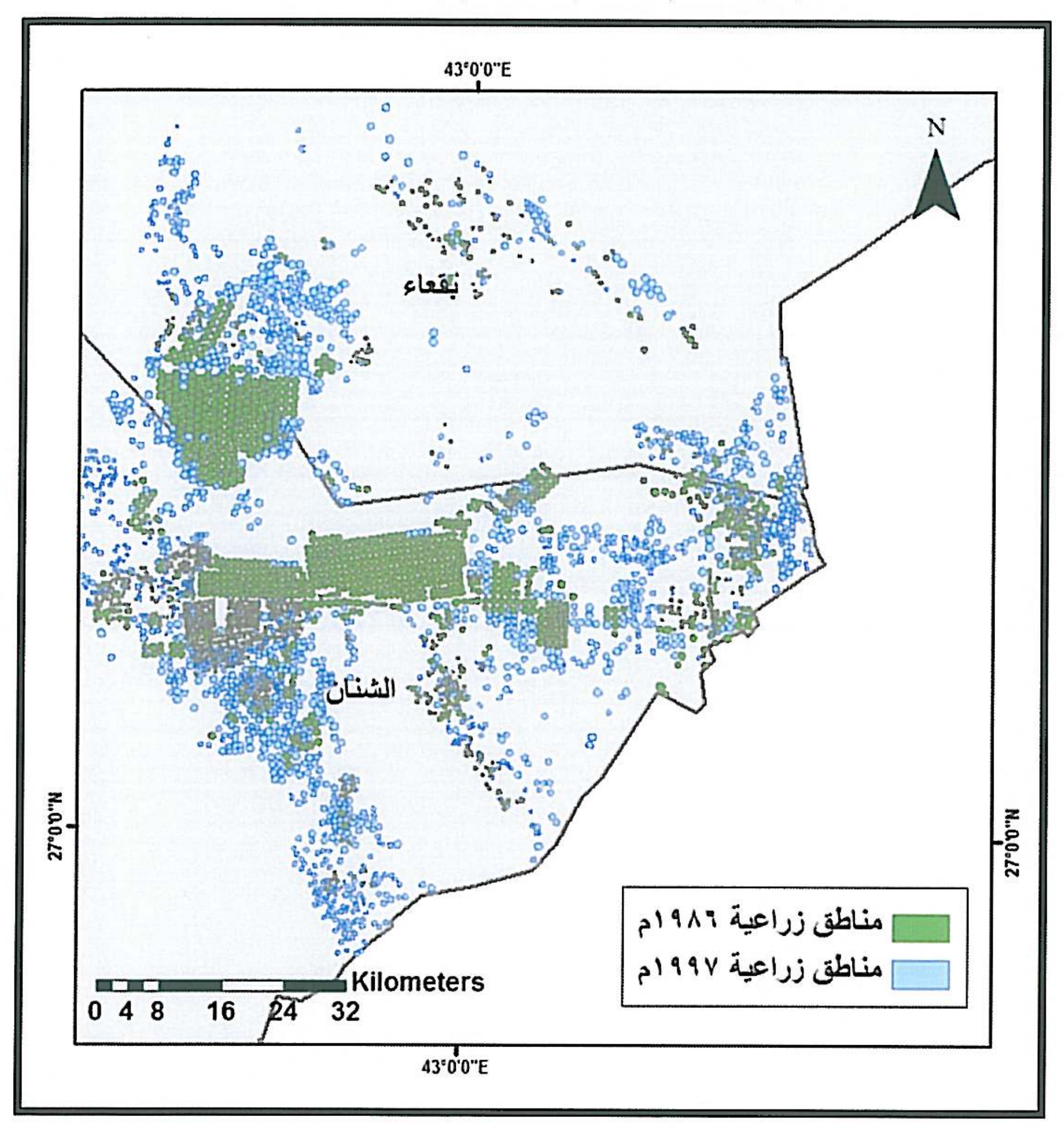
بلغت المساحة المزروعة ٧٩٩ كم٢عام ١٩٨٦م ، واستمر التوسع في فترة التسعينات وهي مرحلة الامتداد الأفقي للأراضي الزراعية، الذي أثمر بفضل الجهود الحكومية في توزيع الأراضي البور وتقديم الدعم المادي لحفر الآبار وتوفير القروض الزراعية قصيرة وطويلة الأجل، وأخذت المساحة بالتوسع نتيجة لزراعة القمح ، على سبيل المثال بلغ عدد الرشاشات في إحدى الشركات في فترة الثمانينات ٣٨ رشاش محوري ، وازداد عددها إلى ٢٠٠ رشاش محوري في خلال نهاية فترة التسعينات، وتم استغلال الأراضي في منطقة وادي ترمس والأجفر باعتبارها من أهم الأراضي ذات الإمكانيات الزراعية المناسبة (التربة الصالحة وتوفر المياه) وبلغت المساحة المزروعة ١٣٦١ كم٢ عام١٩٩٧م بمقدار زيادة بلغ ٥٦٢ كم٢عن عام ١٩٨٦م كما يوضح **الشكل** (**٤٢**) و(**٤٣**).

ب/مرحلة التراجع:

شهدت المساحة المستغلة زراعياً تراجعاً بشكل عام وبلغت ٨٨٦كم٢ عام ٢٠٠٠م و تراجعت بمقدار ٤٧٥كم٢عن عام ١٩٩٧م كما يوضح (**الشكل رقم ٤٤**)، هذا التراجع له علاقة بالسياسات الزراعية الخاصة بتخفيض أنظمة الإعانات المقدم لمحصول القمح. وبلغت المساحة المزروعة ٨٣٧كم٢ عام ٢٠٠٦م أي انحسرت بمقدار ٤٩كم٢، ومن خلال الرجوع للبيانات الإحصائية الزراعية يظهر تراجع مساحات القمح مقابل زيادة في مساحة البرسيم وفقاً للبيانات الإحصائية الحكومية،وبلغت المساحة المزروعة ٧٠٦ كم٢ عام ٢٠١٠م وانحسرت بمقدار ١٣١ كم٢ عن ٢٠٠٦م ، وتحولت بعض المزارع إلى أراضي بور، فقد هجر كثير من المزارعين مزارعهم وقراهم وتوجهه نحو مدن، مما يعرض المنطقة إلى مشكلة التصحر وتدهور الأراضي.

(الشكل رقم ٤٢)

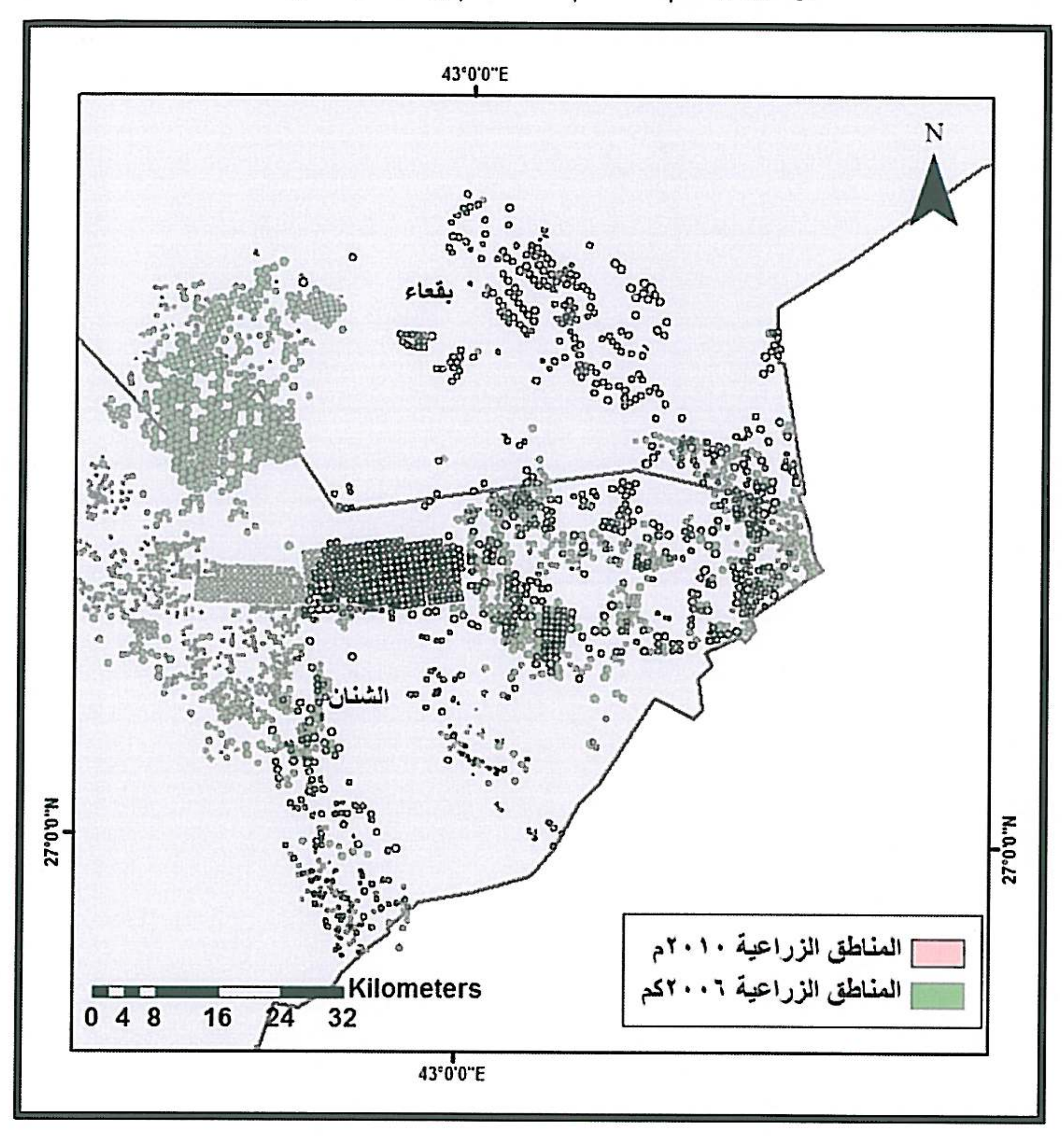
المناطق الزراعية عام ١٩٨٦م -١٩٩٧م في نطاق بقعاء والشنان



المصدر: الباحثة اعتماداً على المرئيات الفضائية لاندسات ١٩٨٦م-١٩٩٧م

(الشكل رقم ٤٣)

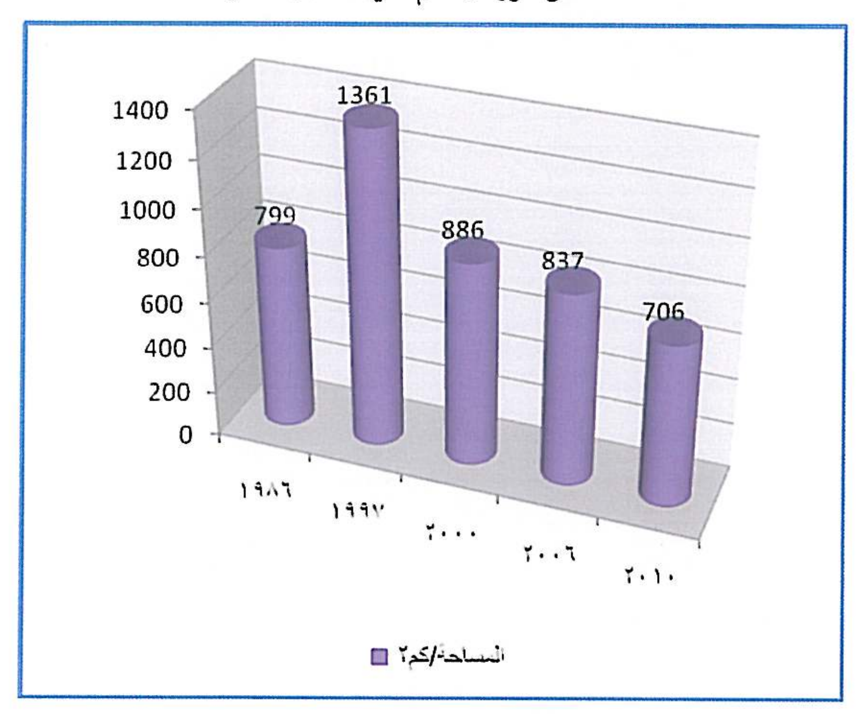
المناطق الزراعية عام ٢٠٠٦م –٢٠١٠م في نطاق بقعاء والشنان



المصدر :الباحثة اعتماداً على المرئيات الفضائية السبوت ٢٠٠٦م ولاندسات ٢٠١٠م

(الشكل رقم ٤٤)

مساحات المناطق الزراعية كم٢ في نطاق بقعاء والشنان



المصدر : الباحثة باستخدام GIS

٦-١-٤/ استخدام منهج كشف التغير الزراعي من خلال متابعة التحليل المكاني باستخدام Arc GIS V.9. 3

تم كشف التغير **Change Detection** من خلال تحليل التراكب Overlay Analysis بتطبيق Erase لحساب التغيرات المساحية للمنطقة المختارة وحساب المساحات التي أزيلت بين الفترات (١٩٨٦م- ١٩٩٧م- ٢٠٠٠م -٢٠٠٦- ٢٠١٠م) وإن الأراضي الزراعية خلال الفترات الزمنية شهدت العديد من التغيرات في مساحتها ونمط شكلها، ففي مرحلة التوسع الزراعي بلغت المساحة المزروعة ١٣٦١ كم٢عام ١٩٩٧م، وقد تم التوسع بنمط واتجاه مغاير عن ١٩٨٦م ، فشمل التوسع أراضي جديدة لمشاريع كبرى تضمنت أراضي بمركز الخطة وأراضي على وادي ترمس ، وقد اتضح أن هناك أراضي زراعية توقفت عن النشاط الزراعي بلغت ٣٠٣ كم٢ خلال نفس الفترة بين عامي ١٩٨٦م - ١٩٩٧م. وقد بلغت المنطقة التي أزيلت ٥٥٣كم٢مابين عامي ١٩٨٦م -٢٠٠٠م ، بينما بلغت ٣٦٨كم٢ بين عامي ١٩٨٦م- ٢٠١٠م، أما كشف التغير مابين عامي ١٩٩٧م-٢٠٠٠م بلغ ٥٤٧كم٢ وهي مساحة كبيرة مفقودة خلال سنتين فقط ، بينما في عام ٢٠٠٦م -٢٠١٠م بلغت المساحة التي تغيرت ٤٣٨كم٢**الجدول(٦)**.

جدول رقم (٦)

قيمة التغيرات المكانية للأراضي الزراعية في نطاق بقعاء والشنان

السنة	المساحة/كم٢
١٩٨٦م/١٩٩٧م	٣٠٣
١٩٨٦م/٢٠٠٠م	٥٥٣
١٩٨٦م/ ٢٠١٠م	٣٦٨
١٩٩٧م /٢٠٠٠م	٥٤٧
٢٠٠٦م/ ٢٠١٠م	٤٣٨

المصدر: الباحثة باستخدام GIS

٦-٢/ ثانياً: تقييم أثر النشاط الزراعي في نوعية المياه .

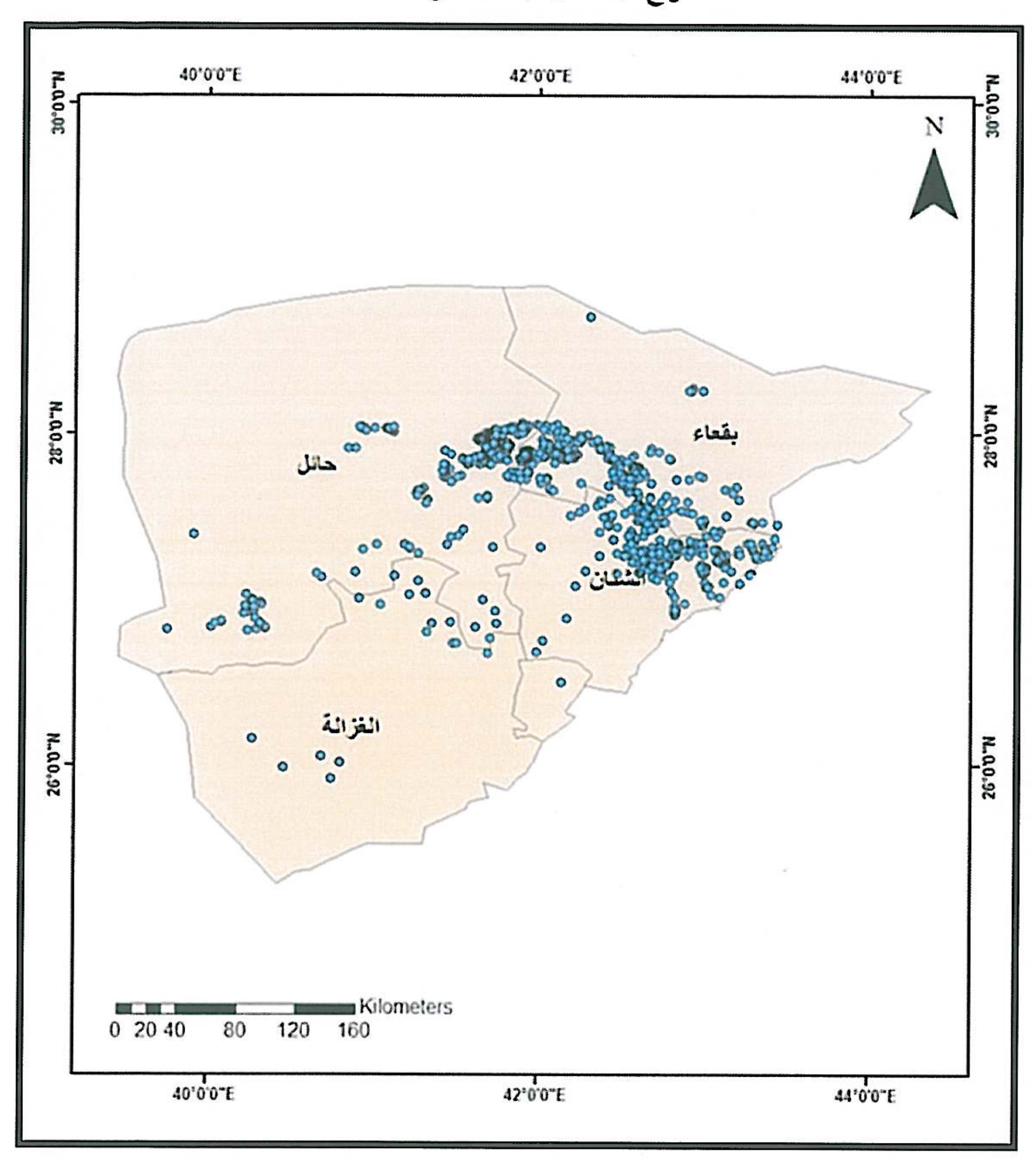
يقصد بتغير المياه حدوث تغير في الخواص الكيمائية والفيزيائية للمياه بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، ويعد النشاط الزراعي أحد أسباب التغير، حيث تؤثر الإدارة الزراعية وطريقة التسميد ونوعه والتسرب إلى مياه الآبار نتيجة سوء تنفيذ الآبار الزراعية ، وقد يصل التسرب إلى طبقة المياه الجوفية. وعلى العموم يجب متابعة التركيب الكيميائي لماء الري،وخواص التربة . فالمياه الجوفية على اتصال مع المعادن المكونة للقشرة الأرضية والقابلة للذوبان بنسب متفاوتة وتتأثر هذه العملية بالظروف البيئية، ويؤثر تواجد المعادن المذابة في المياه الجوفية بكميات كبيرة في تحديد صلاحية هذه المياه في الأغراض المختلفة، كتقويم صلاحية المياه للاستخدام الزراعي (**أطلس المياه، ١٩٨٦م**).

وقد تم تحديد نوعية المياه في منطقة الدراسة على مر ثلاث فترات زمنية أولها دراسة تكوين الساق ١٩٨٤م، ودراسة النمذجة الرياضية لتكوين الساق ٢٠٠٨م، دراسة تقييم وتدهور أرضي الزراعة المروية في منطقة حائل ٢٠١٠م .

تم إعداد بعض الخرائط ببرنامج سيرفر لملوحة المياه وتوصيل الكهربائي والأس الهيدروجيني ، والمكونات الرئيسية للأيونات الموجبة كالكالسيوم والصوديوم والمغيسيوم وهي من المعادن التابعة لمجموعة القلويات والمركبات قابلة للذوبان في الماء (**الحمين،٢٠٠٩م**). لإعطاء فكرة عن التغير ونوعية المياه في الأراضي المروية ومن المعروف أن هذه النماذج الإحصائية تستخدم للكشف عن الاتجاه العام لتوزع الظاهرات الجغرافية، وتبين هذه الخرائط الاختلاف المكاني في تركيز العناصر المختلفة.

(الشكل رقم ٤٥)

موقع عينات المياه بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات من وزارة المياه لعام١٩٨٤م-٢٠٠٦م-وبيانات مركز أبحاث الرياض الزراعي لعام ٢٠١٠م.

وفيما يلي دراسة لبعض العناصر :

١- التوصيل الكهربائي :

تقاس الملوحة الكلية عادة بالتوصيل الكهربائي وهي قدرة المادة على توصيل التيار الكهربائي وتختلف درجتها باختلاف المواد وكلما زادت كمية المادة المذابة زادت درجة التوصل الكهربائي (**الحمين، ٢٠٠٩م**). وتعد ملوحة مياه الري من العوامل المحددة لإنتاجية أي محصول، حيث تزداد الإنتاجية كلما قلت ملوحة مياه الري، ويتدنى الإنتاج كلما ازداد تركيز الأملاح (**المشليح، ٢٠٠٧م**). وإن قيمة التوصيل الكهربائي متغيرة من جيدة إلى جيدة جداً إلى متوسطة الملوحة . في عام ٢٠٠٦م بلغت قيم متوسط التوصيل الكهربائي ١,٤٥ ديسمن /م ، وظهرت عدد من القيم مرتفعة تتوزع على كافة الأراضي المروية بلغت ٤-٥ ديسمن / م. في عام٢٠١٠م بلغت قيم المتوسط للتوصيل الكهربائي ١,٤٩ ديسمن/م، وبلغت أعلى قيمة ٤ديسمن/م. وترتفع نسبة تركيز الأملاح بالمياه في بعض المزارع في الجزء الجنوبي الشرقي من منطقة الدراسة، ولا توجد مواقع خطره مرتفعة الملوحة جداً وغير صالحة للاستخدام كما يوضح (**الشكل رقم٤٦**).

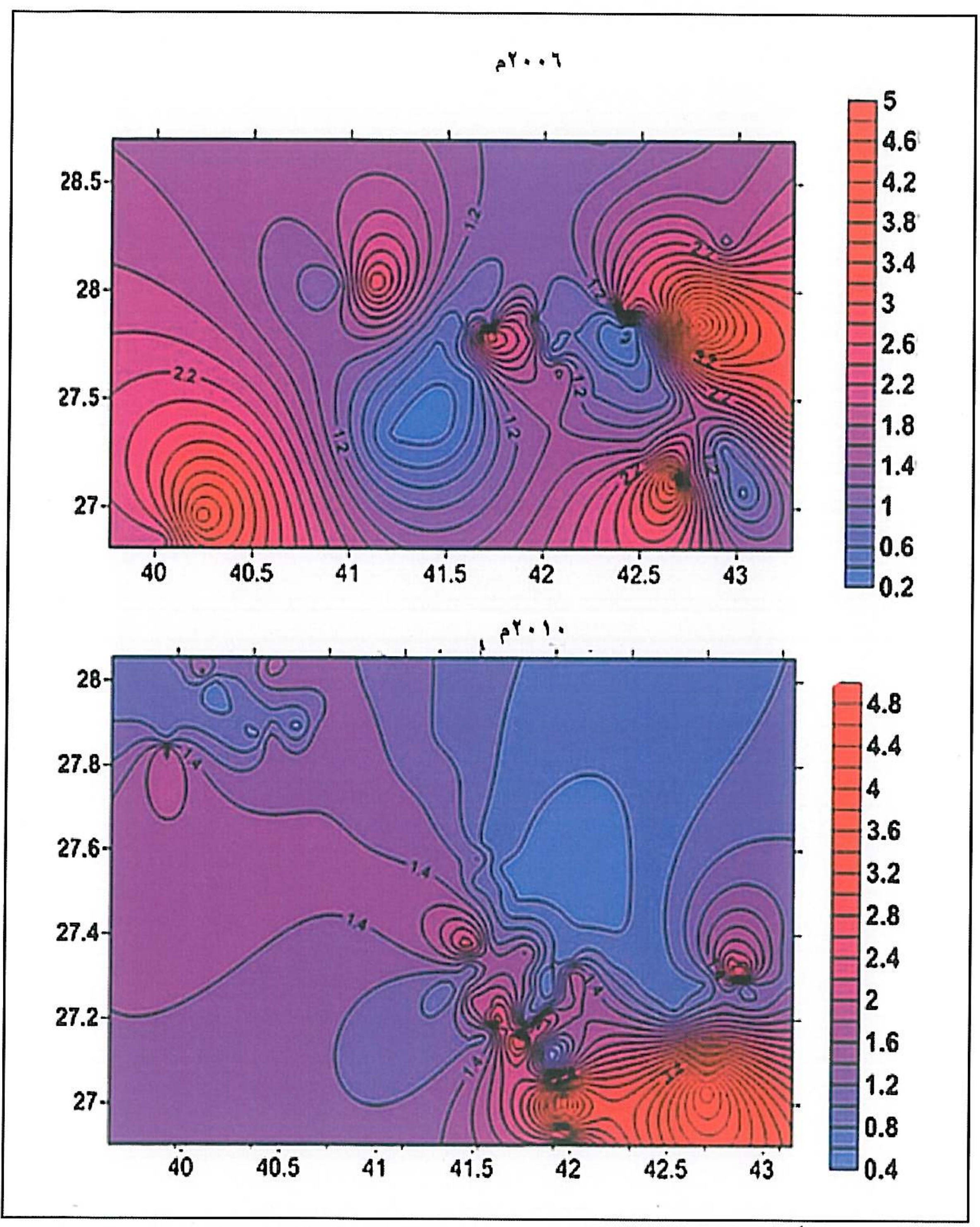
٢- TDS .

مجموع الأملاح الصلبة المذابة TDS في المياه والمعبرة عن ملوحة المياه مقدرة بجزء من المليون (**الشكل الرقم ٤٧**) وهو المعيار الشامل لمدى صلاحية المياه . بعض التكوينات وطبقاتها المحصورة تتواجد الأملاح بكميات عالية بناءً عليه تزداد كمية مجموع الأملاح المذابة TDS (**الخطيب، ١٤٢٦ه**). تبين وجود تفاوت كبير في ملوحة المياه الجوفية من بئر إلى أخرى ومن منطقة إلى أخرى ، وتعقد نظام توزع ملوحة المياه الجوفية .

وبلغ المتوسط العام TDS ١٩٨٤م 1203 ج.م.م، والعديد من المواقع ذات قيمة عالية جداً بلغت ٧٠٠٠ ج.م.م، مما يستدعي تفسير هذه القيم وعلاقتها بطريقة أخذ العينات وعلاقتها بالتكوينات الصخرية الملحية إن وجد، في عام ٢٠٠٦م بلغ متوسط TDS ٥١٨ ج.م.م، وهناك عدد قليل من المواقع بلغ ٩٥٠ ج.م.م .

(الشكل رقم ٤٦)

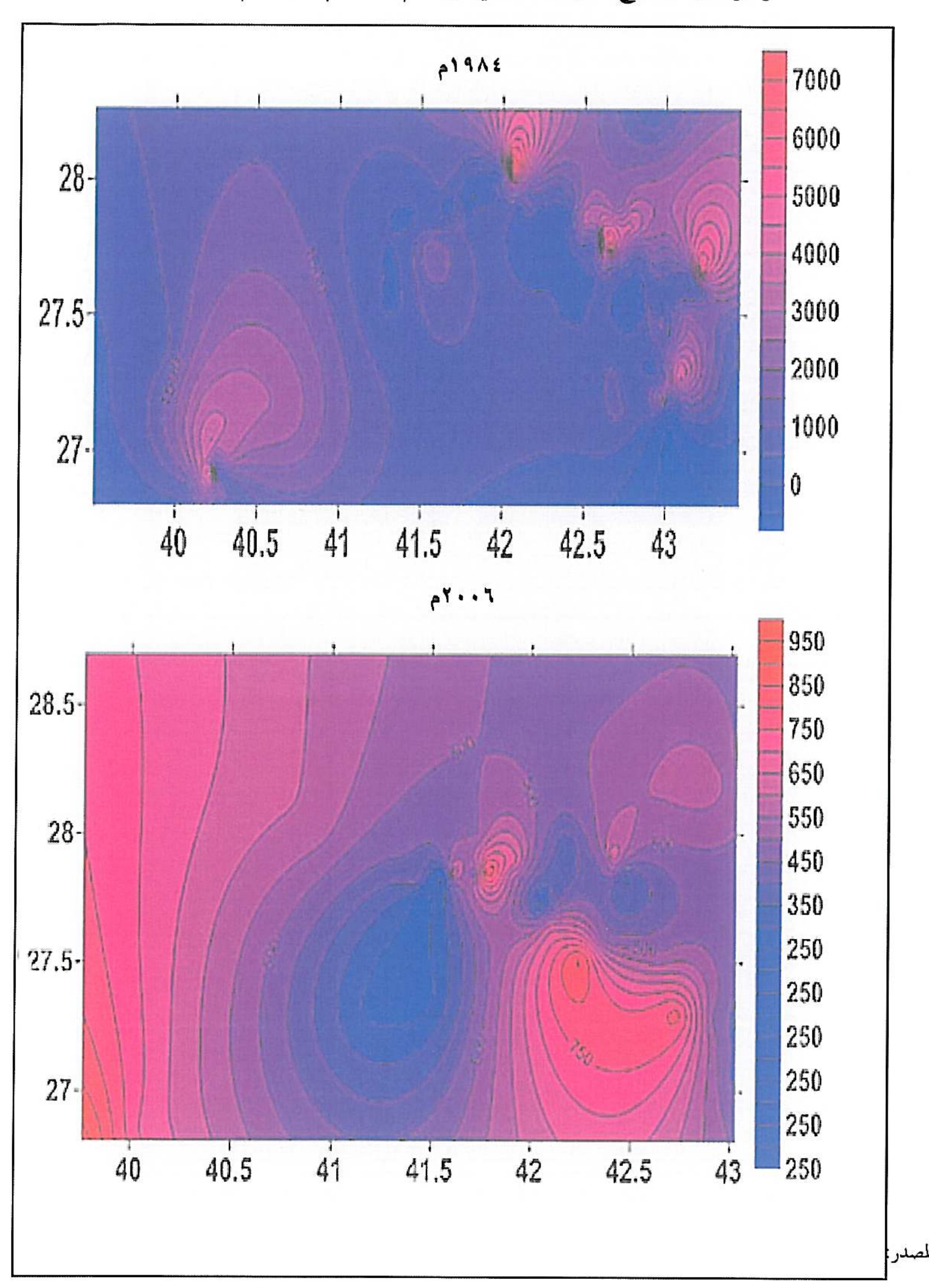
تركيز التوصيل الكهربائي في المياه عام ٢٠٠٦م-٢٠١٠م



المصدر: الباحثة اعتماداً على نتائج تحاليل عينات المياه لعام ٢٠٠٦م من وزارة المياه ونتائج التحاليل الغربي وآخرون ،٢٠١٠م من مركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

(الشكل رقم ٤٧)

تركيز كمية الأملاح المذابة TDS في المياه عام ١٩٨٤م-٢٠٠٦م



المصدر:

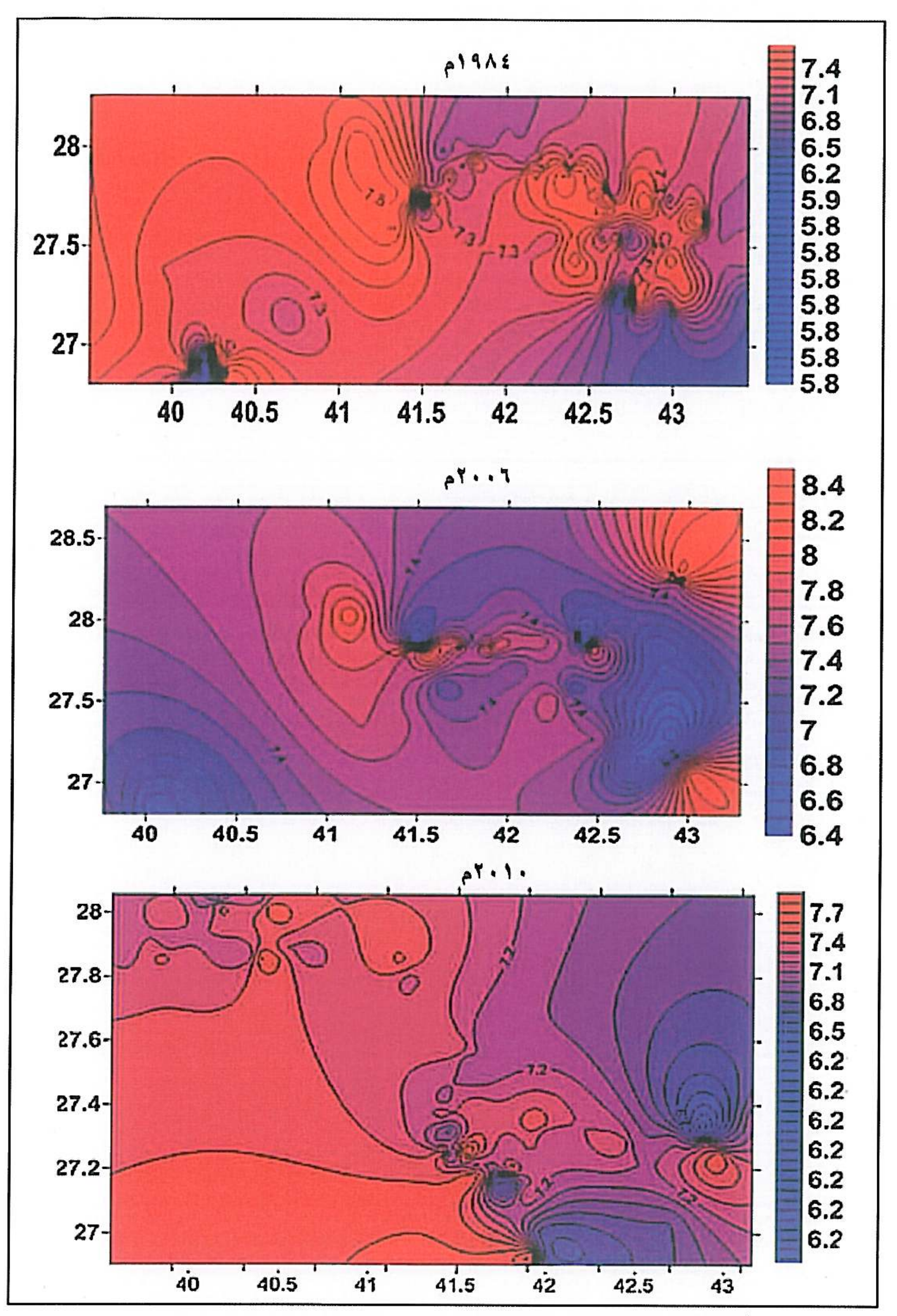
٣- الأس الهيدروجيني :

الأس الهيدروجيني وهو مقياس لتركيز أيونات الهيــدروجين في الوســط المــائي، ومعظــم التفاعلات في المياه تحدث بوجود أيونات الهيدروجين والذي يدل على شدة حمضية أو قلويــة عينــة المياه ، ويوضح الأس الهيدروجيني طبيعة عمل الماء كحامض ضعيف أو محلول قلوي ومدى صلاحيته لزراعة المحاصيل المختلفة، حسب زيادة كمية أيونات الهيدروجين ونقصها وعندما تكون قيمتــه ٧ فإن ذلك يعني أن المحلول متعادل أما اذا كانت أقل فالمحلول حامضي وإذا كان أكثــر فهــو قلــوي **(الحمين، ٢٠٠٩م)** .

ويفيد **(الشكل رقم ٤٨)** أن مستوى الأس الهيدروجيني متغير من موقع لآخر، إذ بلغ متوســط الأس الهيدروجيني ٧,٤٣ عام ١٩٨٤م ، وكثير من المواقع في الجزء الجنوبي الشرقي بلغ ما بــين ٥,٨ – ٦,٨. في عام ٢٠٠٦م بلغ متوسط الأس الهيدروجيني ٧,٤٢، ولكن هناك مواقع عديدة يكــون حامضياً ٦,٤-٦,٨، في حين يكون قلوياً في الجزء الشرقي ٨,٤. أمــا في عــام ٢٠١٠م ارتفــع المتوسط العام ليبلغ ٧,٥٣، ويكون متعادلاً في الجزء الشمالي من منطقة النــشاط الزراعــي ٧,٣ – ٧,٥، وفي بعض المواقع يكون حامضياً ٦,٥ – ٦,٩.

(الشكل رقم ٤٨)

تركيز الأس الهيدروجيني في المياه ١٩٨٤م-٢٠٠٦م-٢٠١٠م



المصدر: الباحثة اعتماداً على نتائج تحاليل عينات المياه لعام١٩٨٤- ٢٠٠٦م من وزارة المياه و٢٠١٠م من مركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

٤- الكالسيوم :

يعد الكالسيوم عاملاً مهماً وحيوياً في بناء النباتات ، لقد ازدادت إنتاجية النبات بزيادة كمية عنصر الكالسيوم المضافة، حيث يدخل في تكوين جدار الخلية النباتية، ويساعد النبات في تكوين الجذور الجديدة، مما يؤدي إلى زيادة امتصاص العناصر المغذية الأخرى، والنباتات التي تعاني من نقص الكالسيوم تكون محدودة النمو ولا يشكل تراكمه أي خطورة على الزراعة لما له من تأثير إيجابي على نمو وإنتاجية المحاصيل **(عمران، فلاته،٢٠٠٥م)** .

تفاوت تركيز الكالسيوم في عام ١٩٨٤م فبلغ المتوسط العام ١٢١,٥ ج.م.م . هناك مواقع ارتفع تركيز الكالسيوم فيها وبلغ ٥٠٠ج.م.م. وتنخفض مادون ٥٠ج.م.م في مواقع عديدة. وظهر في بعض المواقع تركيز عالي يتراوح مابين ٢٠٠و ٥٥٠ ج .م.م. في عام ٢٠٠٦م بلغ المتوسط العام ١٢٣,٤ج.م.م. أما مستوى الكالسيوم في مياه الآبار يبدو متغير من موقع لآخر ، ولكن ظهر انخفاض الكالسيوم في كثير من المواقع كانت مرتفعة عام ١٩٨٤م . وكما لا يوجد تركيز عالي للكالسيوم إلا في موقعين بلغ ٦٠٠ج.م.م.

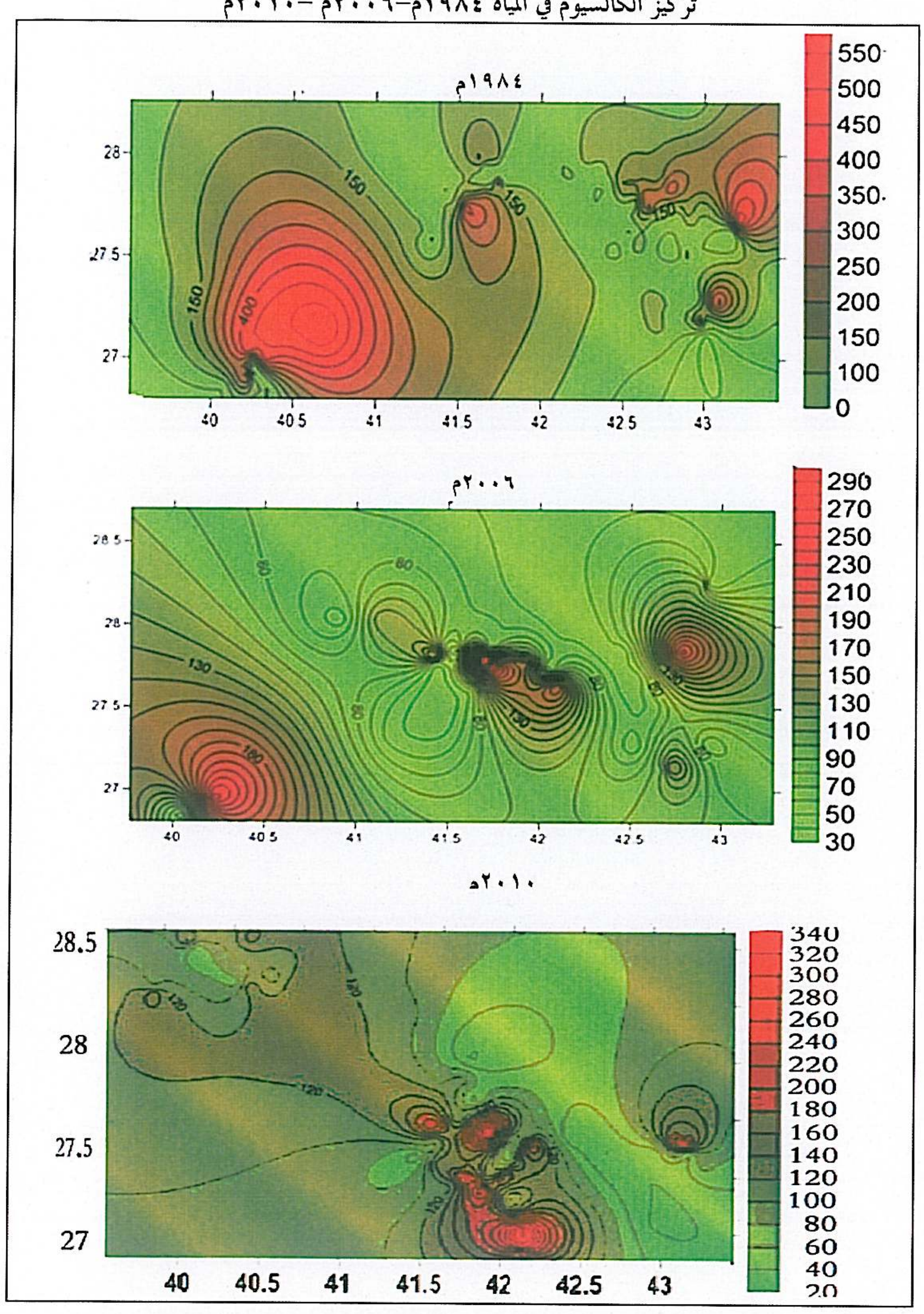
وفي عام ٢٠١٠م بلغ المتوسط العام ١٢٧,٠٥ج.م.م. وبدا مستوى الكالسيوم متغير بشكل كبير بين مزرعة وأخرى حيث ينخفض التركيز في مواقع ويتوسط في أخرى مابين ٣٠-١٢٠ج.م.م. ويرتفع تركيزه في المنطقة الوسطى إلى الجهة الشرقية ليتراوح مابين ٢٠٠-٣٨٠ج.م.م كم في **(الشكل رقم ٤٩)**.

٥- المغنيسيوم :

يعد المغنيسيوم من أهم العناصر الضرورية لنمو المحاصيل، ويأتي في المرتبة الثانية بعد الكالسيوم، وتظهر التحاليل والخرائط أن تركيز المغنيسيوم متذبذب ومتغير. ففي عام ١٩٨٤م بلغ متوسط المغنيسيوم ٣٦ج.م.م، وذلك يرجع لوجود قيم مرتفعة جداً شاذة في بعض المواقع ويرجح أنها ترجع لنوعية العينات المأخوذة من آبار اختبارية. في عام ٢٠٠٦م بلغ متوسط المغنيسيوم ٢٦,٤٢ ج.م.م ، ويلاحظ بشكل عام في ٢٠١٠م أن مستوى المغنيسيوم بالمياه منخفض في أغلب المواقع حيث بلغ المتوسط ١٧,٨٣ج.م.م ، وتوزيعه متذبذب من موقع لآخر حيث ينخفض في بعض المواقع الشمالية والوسطى ، ويتراوح بين ٢و٢٥ ج .م.م ، بينما يرتفع في مواقع أخرى في الجزء الشرقي والجنوبي ويتراوح مابين ٦٠ و ١٢٠ ج.م.م ، وأعلى قيمة ١٣٠ج.م. م ، ويكون متوسطاً مابين ٥٠ و ٧٠ج.م.م ، و يكون مرتفعاً مابين ٧٥ و١٠٠ج.م.م كما في**(الشكل رقم ٥٠)**.

(الشكل رقم ٤٩)

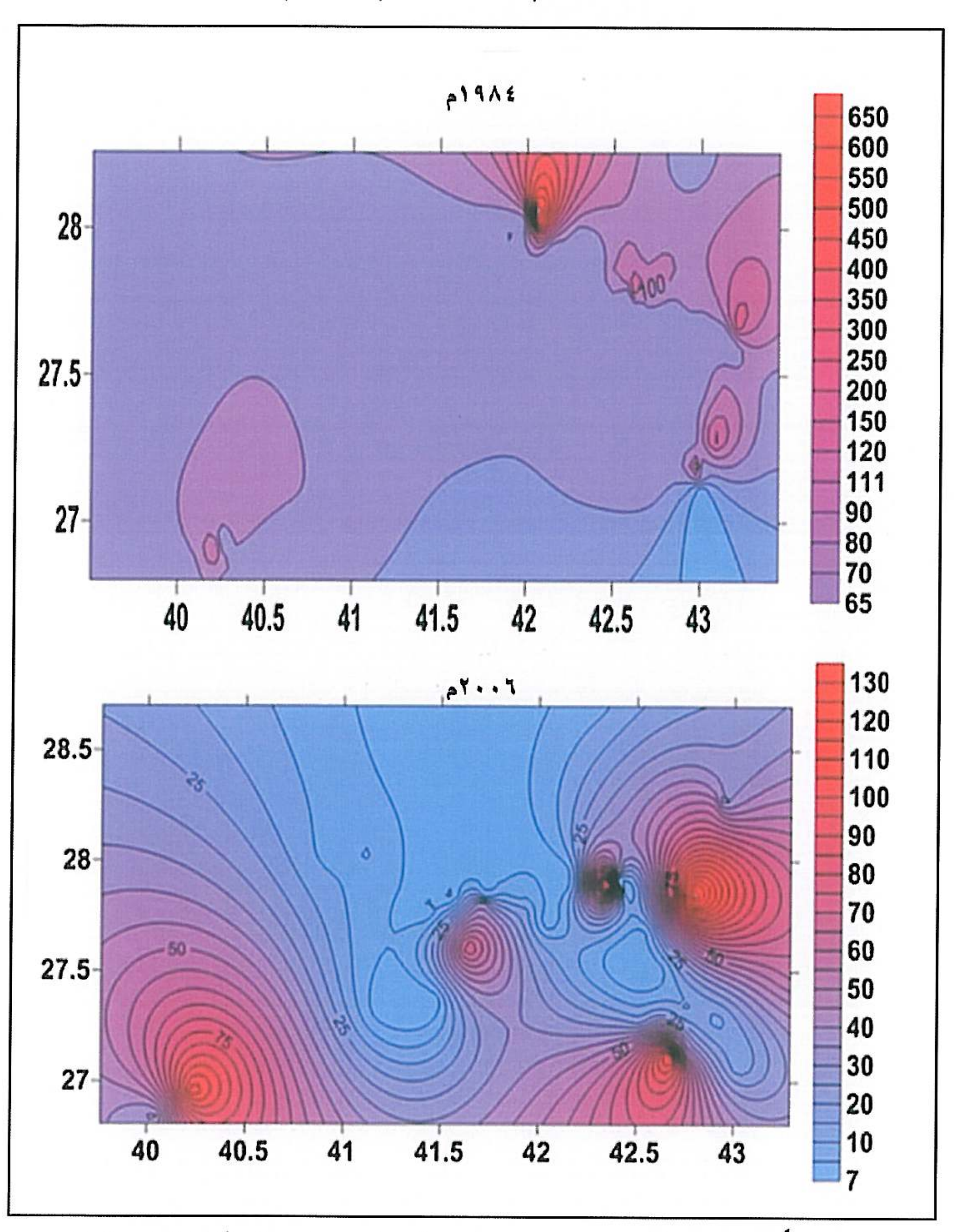
تركيز الكالسيوم في المياه ١٩٨٤م-٢٠٠٦م -٢٠١٠م



المصدر: الباحثة اعتماداً على تحاليل ١٩٨٤م وزارة المياه و ٢٠١٠م تحاليل الغربي وآخرون ،ومركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

(الشكل رقم ٥٠)

تركيز المغنيسيوم في المياه ١٩٨٤م-٢٠٠٦م



المصدر: الباحثة اعتماداً التحاليل وزارة المياه١٩٨٤م-٢٠٠٦م ،والغربي وآخرون ،٢٠١٠م ومركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

٦- الصوديوم :

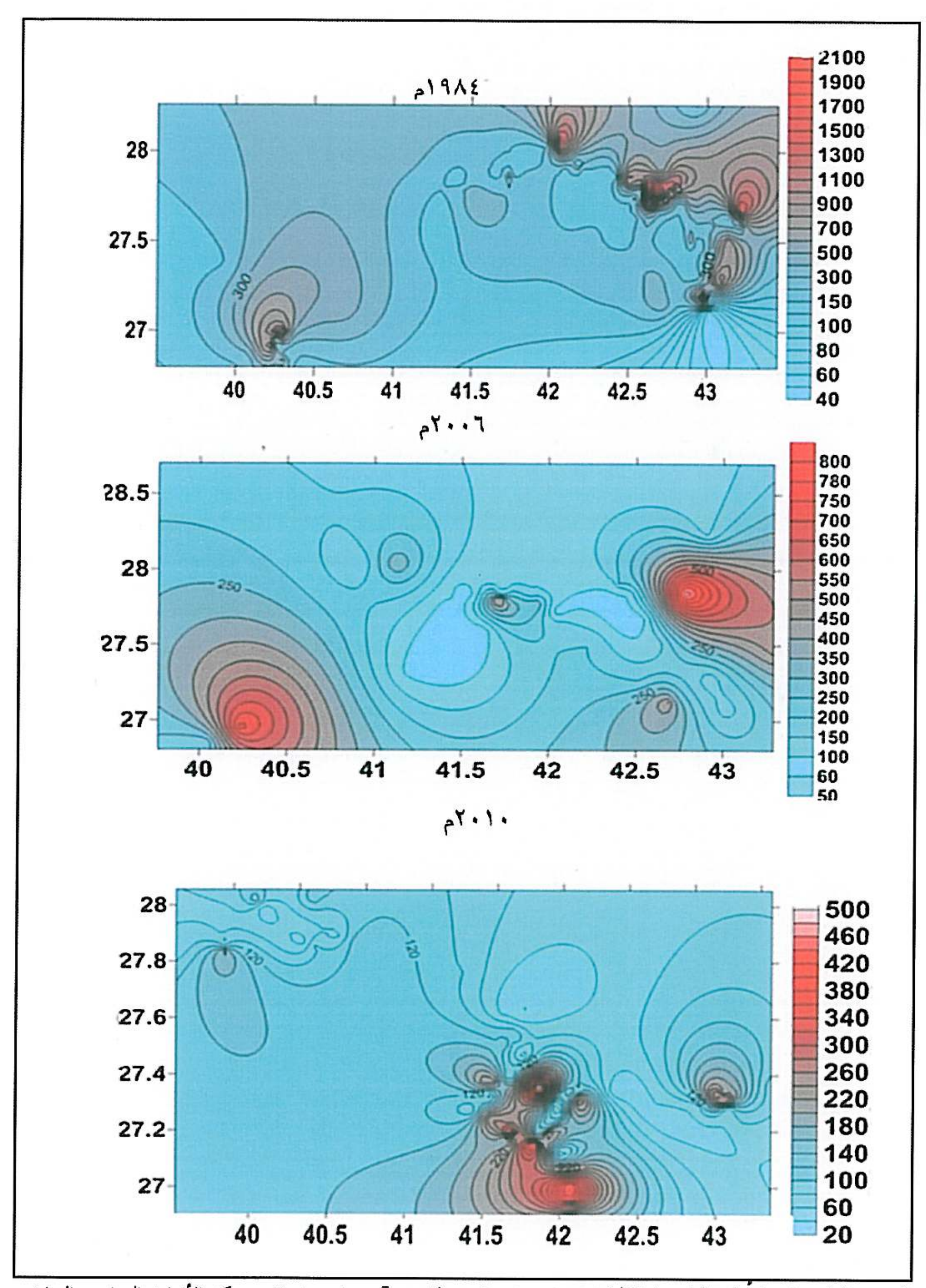
يصنف الصوديوم من العناصر التي تحتاجها المحاصيل بمقادير منخفضة ، ومـــن المعـــروف أن عنصر الصوديوم من العناصر مرتفعة التركيز بشكل طبيعي في المناطق الصحراوية، وزيـــادة تركيـــزه يضر بالتربة خصوصاً في الأراضي ثقيلة القوام والبطيئة النفاذية والتي لا تحتوي على صـــرف جيـــد. فإضافة مياه الري المحتوية على تركيز مرتفع من عنصر الصوديوم يجعل هذه الأراضي غير منفذة وعند جفافها تصبح صلبة مما قد يؤدي إلى إعاقة الإنبات والنمو (**المشليح، ٢٠٠٧م**).

في عام ١٩٨٤م بلغ متوسط الصوديوم ٢٧٤,٦٩ج.م.م. وهو المتوسط الأكثر ارتفاعـــاً، وإن تركيزه متفاوت و متغير في العديد من المواقع، مابين مواقع منخفضة التركيز وأخرى متوســـطة وهناك مواقع تجاوزت الحد الحرج بشكل لافت جداً عـــن عـــام ٢٠٠٦ -٢٠١٠م . ففـــي عـــام ٢٠٠٦م بلغ المتوسط ١٤٢,٥٨ج.م.م. ، أما توزيع الصوديوم بالنسبة للمواقع أظهرت انخفـــاض في الجزء الشمالي يتراوح مابين ١٥ -٣٥ -٥٠ج.م.م. أما المنطقة الشمالية الشرقية فترتفع مابين ١٠٠- ٤٠٠ج.م.م. أما المنطقة الجنوبية فترتفع فيها لتبلغ في بعض المراكز ٥٠٠ وفي القليل من العينات بلـــغ ما فوق ٦٠٠ و٨٠٠ ج.م.م،.

وفي عام ٢٠١٠م بلغ المتوسط العام ١٥٤,٠٩ بارتفاع طفيف عن ٢٠٠٦م ويظهر تركيـــز الصوديوم متغير فيكون منخفضاً في المنطقة الشمالية ويتراوح بين ٢٠-٦٠ج.م.م. ويكون التركيـــز منخفضاً لمتوسط في شمال شرق الأراضي المروية فيتراوح في بعض المواقع ما بين ٤٠-٢٠٠ج.م.م . أما في المنطقة الشرقية فتظهر بعض المواقع الزراعية من متوسطة لمرتفعة تتراوح ما بين ٢٥٠ - ٤٤٠ ج.م.م. وأما المنطقة الجنوبية بدا مرتفع بشكل لافت ليصل ٥٠٠ج.م.م. ومن الملاحظ مما ســـبق أن هناك مواقع في المنطقة الوسطى عام ٢٠٠٦م كانت مـــابين ١٠٠-٣٠٠ ج.م.م . بينمـــا في عـــام ٢٠١٠م ارتفعت وبلغت مابين ٤٠٠ و٥٠٠ ج.م.م كما في (**الشكل رقم٥١**).

(الشكل رقم ٥١)

تركيز الصوديوم في المياه ١٩٨٤م- ٢٠٠٦م-٢٠١٠م



المصدر: الباحثة اعتماداً التحاليل وزارة المياه١٩٨٤م-٢٠٠٦م ،والغربي وآخرون ،٢٠١٠م ومركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

والخلاصة أن نوعية المياه الجـيدة أحد أهم الأسـبـاب التي ساعدت على تميز منطقة الدراسـة زراعياً، لوقـوعها على أهم تكوين مائي على مستوى المملكة تكوين الساق وتكوين القصيم،ومن المعروف أن نوعية المياه الجوفية تعكس جيولوجية الطبقة الصخرية الحاملة للمياه وطبيعة الأراضي الجيرية الصحراوية، وهناك العديد من العناصر يكون مستوى تركيزها عالي وذلك يرجع لجيولوجية بعض التكوينات وطبقاتها المحصورة حيث تتواجد الأملاح بكميات عالية في المياه والترب. إضافةً أن نظام الجريان السطحي يحتم على شبكة التصريف المائي أن تمر عبر قيعان التي تتميز بارتفاع ملوحة مكوناتها السطحية ، فتحمل مياه السيول تلك الأملاح لترسبها إما على سطح، أوتتسرب داخل الأرض مصاحبة لتغلغل المياه السطحية إلى الأعماق. ومن خلال تتبع نوعية المياه واستعراض الخرائط في العرض السابق يتضح عدم وجود نمط سائد لتوزع ملوحة المياه الجوفية العناصر المختلفة في المنطقة. ومن خلال قاعدة البيانات التي تم إنشاءها GIS، نلاحظ أن معدل اختراق الآبار في المنطقة الزراعية متعدد مما يؤدي إلى اختلاط لنوعية المياه المستخرجة من تكوين الساق مع نوعية مياه أقل جودة كالمياه المستخرجة من الكهفة .

وتظهر نوعية المياه في عام ١٩٨٤م أن نسبة تركيز العناصر والأيونات الموجبة ككالسيوم والصوديوم ونسبة التوصيل الكهربائي متفاوت بين قيم متدنية ومتوسطة ولكن توجد العديد من المواقع ذات قيم عالية جداً. وبشكل عام بعد استثناء هذه القيم يظهر أن القيمة المتوسطة مقبولة ، وأن البحث في سبب ارتفاعها في بعض المواقع مع أن هذه المواقع غير مرتفعة عام ٢٠٠٦م-٢٠١٠م، يحتاج لدراسة أكثر تعمقاً في حقيقة هذه القيم ونرجح أن هذه القيم أخذ ت من آبار اختبارية لبعض المواقع. أما المرحلة الحالية التي تمثلها ٢٠٠٦م - ٢٠١٠ م ، تفيد النتائج أن معظم نوعية مياه الآبار المستخدمة للزراعة جيدة ، ولم يطرأ عليها تغيرات كبيرة ولكن بعض الآبار في المرحلة الأولى من التغير بزيادة بعض العناصر كالأملاح . علاوة على ذلك أن هناك عدد من القيم تصل ملوحة المياه الجوفية فيها لمستويات مرتفعة جداً عن مناطق أخرى قريبة منها على سبيل المثال هناك بعض المزارع مستوى قيمة التوصيل الكهربائي كانت عالية وصلت٦٢٠٠ ج م .م .في إحدى الشركات الكبرى .

وبالرجوع لمواقع هذه المزارع في المرئيات الفضائية نجدها بالقرب من قيعان الأودية، مما يشير إلى انتقال الأملاح من القيعان والسبخات إلى المياه عن طريق مخاريط الضخ والمعوقات الفنية لتصميم الآبار، فقد اتضح من خلال الدراسة الميدانية أن من النادر جداً أن يتم إعادة تأهيل وصيانة المواسير للآبار إثر ارتفاع تكلفة الصيانة أو التجديد التي قد تصل ٢٠٠ألف ريال للبئر الواحد، بعض الشركات الكبرى في المنطقة لديها آبار منذ عشرون سنة لم يتم عمل صيانة وتجديد لها .

٦-٣/ ثالثاً: الآبار :

أ- الآبار والتكوينات المائية

تعتمد الزراعة بصفة عامة على المياه الجوفية. وتعتبر هذه المياه محدودة الكمية في منطقة الدرع العربي حيث تقتصر وجودها على الطبقة الرقيقة من رواسب الوديان. أما في الحوض الرسوبي فإن تكوينات الحجر الرملي والحجر الجيري تعتبر المصدر الرئيسي للمياه الجوفية، وتختلف نوعية وكمية المياه باختلاف الطبقات الحاملة لها. ويبلغ عدد الآبار في منطقة الدراسة ٢١٩٥ بئر وتنقسم لنوعيين رئيسين هما :

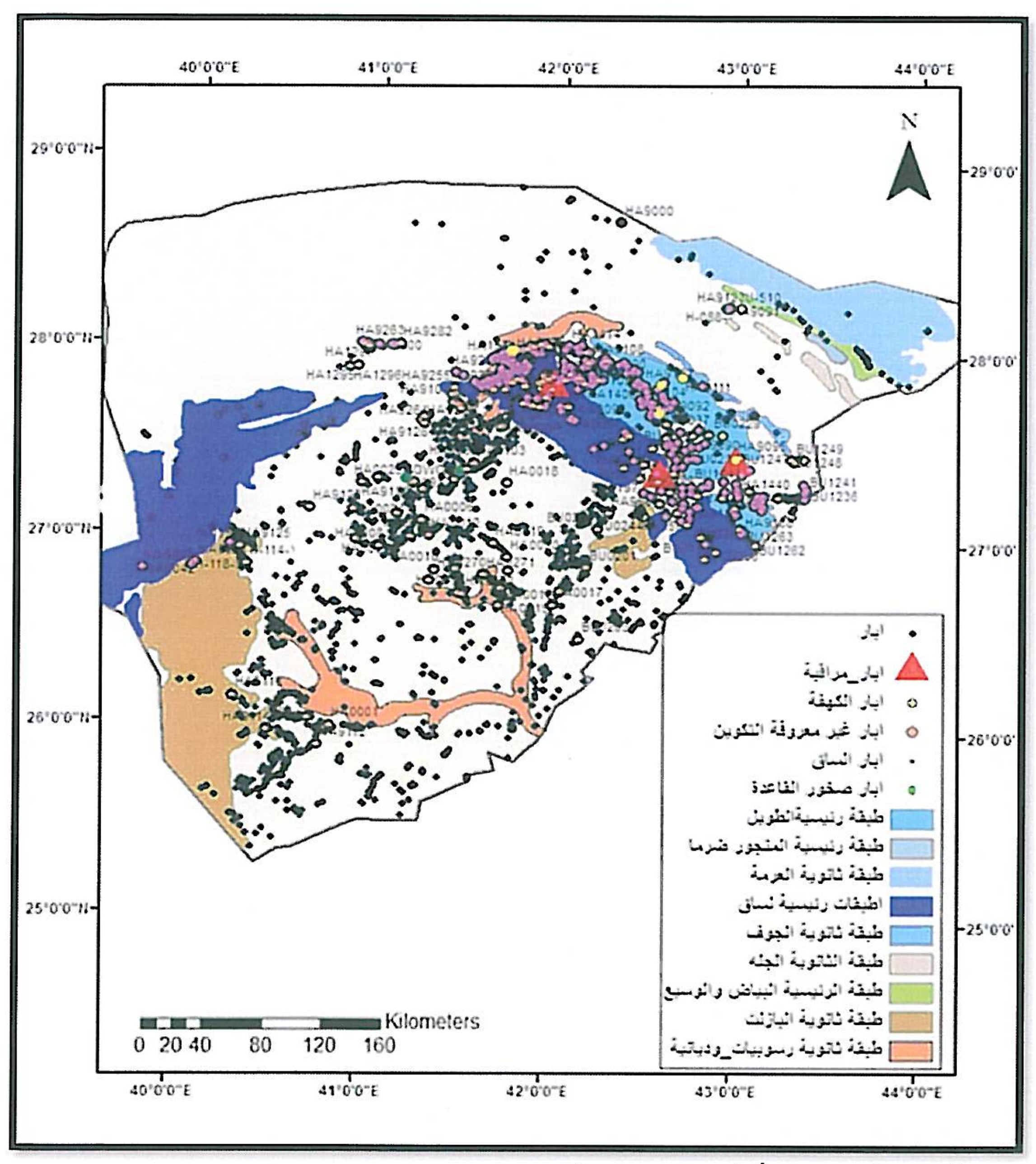
- لآبار اليدوية التي تغذيها التكوينات المائية الجوفية القريبة من السطح ، وتنتشر هذه الآبار في منطقة الدرع العربي ، وتعاني من انخفاض مستوى المياه وجفاف الآبار بسبب تذبذب الأمطار، وتعتبر أشد المحافظات معاناة من ندرة المياه محافظة الغزالة، مما أثر على المساحة الزراعية بها.

- الآبار الارتوازية وهي المصدر الرئيسي الذي قامت عليه التنمية الزراعية ، ويختلف عمق الآبار الارتوازية مابين٥٠- ١٥٠٠م.

وقد ظهر من خلال قاعدة البيانات المنشأة التفاوت في أعماق الآبار المخترقة و اختلاف عمر البئر، حيث يتم حفر الآبار على أعماق مختلفة حتى الوصول إلى الطبقة الحاملة للماء ، وقد تم اختراق العديد من التكوينات المائية كما يوضح (**الشكل رقم ٥٢-٥٣**)، حيث تخترق الآبار طبقات مختلفة بعضها متوسط العمق وآخر عميق و بعض هذه الطبقات يتميز بإنتاجية كبيرة تغطى متطلبات الري كبقة الساق وطبقة القصيم، والتي شكلت منطقة جذب للزراعة المروية،والبعض الآخر يخترق طبقات مجاورة أقل عمقاً من الساق، وذات إنتاج ضئيل وأعداد محدودة كطبقة الكهفة وطبقة الجوف وصخور القاعدة، إضافةً أن هناك العديد من الآبار غير معروف التكوين .

(الشكل رقم٥٢)

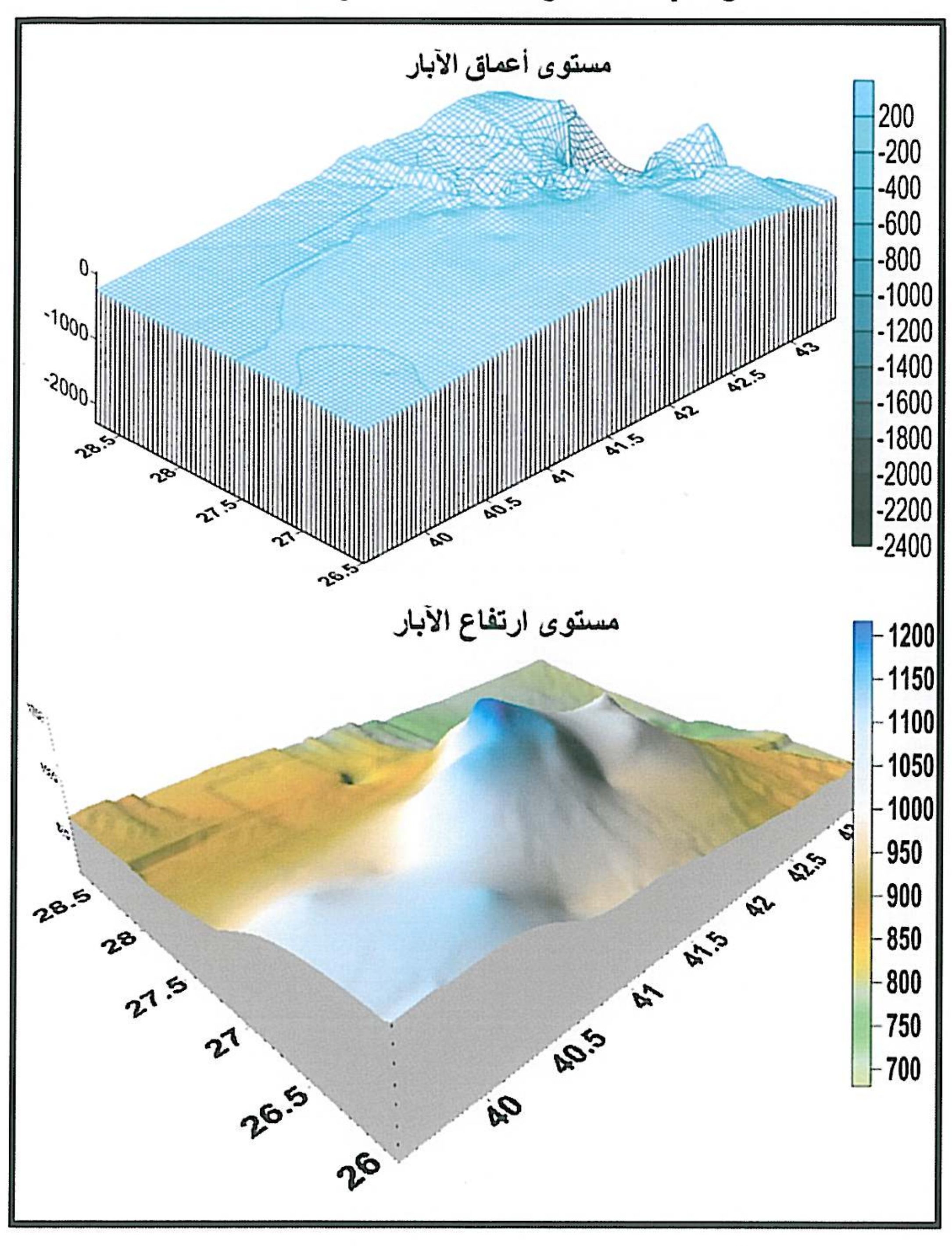
الآبار والطبقات المخترقة بمنطقة الدراسة



المصدر : الباحثة اعتماداً على بيانات وزارة المياه ،٢٠٠٦م.

(الشكل رقم ٥٣)

نموذج ثلاثي الأبعاد يوضح طبوغرافية بعض مواقع الآبار وأعماقها



المصدر: الباحثة اعتماداً على بيانات وزارة المياه.

ب- آبار المراقبة :

إن الاستخدام البشري والنشاط الزراعي تسبب في تراجع منسوب مياه الآبار ، ويتم متابعة مستويات المياه الجوفية عن طريق قياسها بصورة متواصلة ، من خلال ما يسمى (آبار المراقبة) ويوجد في منطقة الدراسة أربعة آبار مراقبة. وحالياً يعمل بئر واحد فقــط مــن ١٩٨٣م إلى ٢٠١٠م، وتم التعرف على ثلاث مواقع آبار مراقبة تظهر على (**الشكل رقم ٥٤**).

41-d-1 من ١٩٩٩- ٢٠٠٦م يظهر أن هناك تراجع بمقدار ٨م.

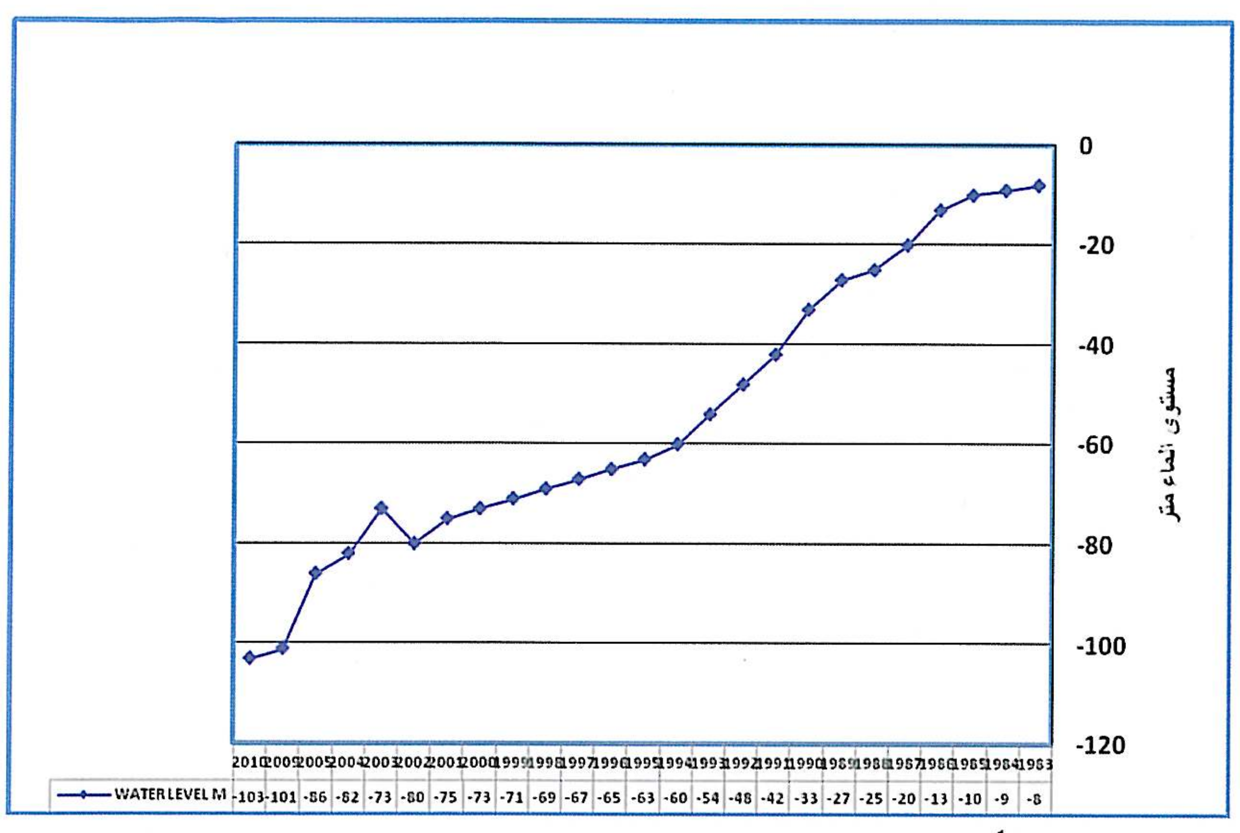
1-H-56-S من ١٩٨٣- ٢٠٠٢ وبلغ مستوى التراجع بمقدار ٦٧م .

1-H-60-S من ١٩٨٣- ٢٠٠٢م وبلغ مستوى التراجع بمقدار ١٢م

1-H53-t من ١٩٨٣- ٢٠١٠م ويصل مســتوى التراجــع بمقدار ٩٥م . كمــا يوضـــــح في (**الشكل رقم ٥٨**). ورغم أن كميات المياه المخزونة قد تراجعت، ولكن لا يمكن التعميم أن معــدل هذا الانخفاض يمثل الطبقة، حيث لن يفسر هذا العدد القليل من آبار المراقبة مستويات المياه في منطقة ذات تكوينات متعددة ومعقدة البناء.

(الشكل رقم ٥٤)

مستوى المياه ببئر المراقبة 1-H53-t بمنطقة الدراسة



المصدر: عمل الباحثة اعتماداً على بيانات وزارة المياه.

٦-٣-١/ مقاييس التوزيع المكاني للآبار :

البعد المكاني هو قياس علاقة المواقع مع بعضها البعض وتحديد مدى التشتت والتركز ، بهدف التعرف على نمط توزيع الآبار وعلاقته بالمواقع الزراعية والتكوينات المائية.

استخدمت الدراسة عدة مقاييس لدراسة التوزيع المكاني لمواقع الآبار كالآتي :

أ/ الموقع الفعلي المتوسط والمتوقع

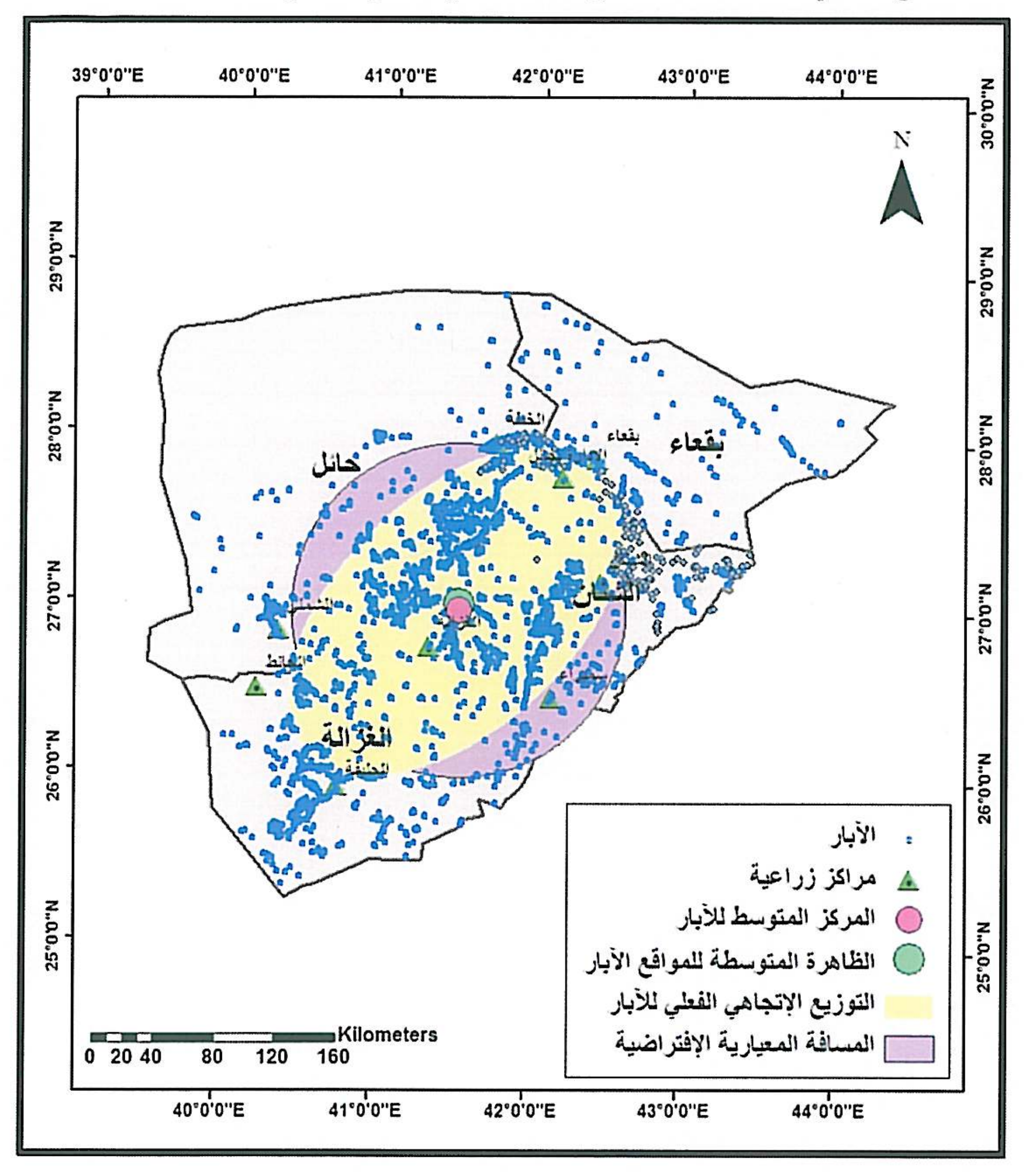
تغطى منطقة الدراسة مساحة شاسعة وتنتشر فيها العديد من الآبار، تمثل نقطة التركز الفعلي mean center الموقع المتوسط وهي المعدل الحسابي لجميع مواقع الآبار، ونقطة التمركز الافتراضي central، والتي تمثل مركز لوصف توزع الآبار، وتظهر النقطتين بشكل متجاورة جداً تظهر على (**الشكل رقم ٥٥**)، مع اتجاه المركز الافتراضي centerl نحو شمال حائل في إشارة إلى تركز حقيقي للآبار أكثر من جنوب حائل .

ب/ التوزيع الإتجاهي الفعلي والمسافة المعيارية :

يعد من أهم أدوات التحليل لقياس مدى التشتت والتبعثر في توزيع الآبار ، ويظهر التوزيع الإتجاهي Directional distribution تركز الآبار وتقاربها باتجاه الجزء الشرقي الجنوبي، الذي يعطينا دلالة على تأثر مواقع النشاط الزراعي بتركز الآبار في محافظة بقعاء والشنان وحائل ثم الغزالة كما توضح (**الشكل رقم٥٧**) وتظهر الآبار خارج الشكل البيضاوي بنمط توزيع متبعثر للآبار. في حين يمثل الشكل الدائري المسافة المعيارية Standard Distance أو المسافة الافتراضية من المركز الفعلي للآبار حيث يتم تحديد المنطقة التي تقع بداخلها معظم مواقع الآبار وعلاقتها بالمركز المتوسط للمنطقة، أوضحت الدائرة أن معظم الآبار تتركز في محافظة الشنان بالدرجة الأولى وحائل والغزالة و لم تدخل بقعاء في الدائرة .

(الشكل رقم ٥٥)

التوزيع الاتجاهي والمسافة المعيارية والموقع المتوسط الفعلي والمتوقع للمواقع الآبار بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً على خريطة رقمية لمواقع الآبار من الهيئة العليا لتطوير حائل، ب ت .

ج/ صلة الجوار **Nearest Neighbor Analysis** :

يعد أسلوب صلة الجوار من أدق الأساليب التي تستخدم لدراسة أنماط التوزيع ، وهو يقيس المسافة بين الموقع الجغرافي لكل نقطة والموقع الجغرافي الأقرب منه (**الفاروق وآخـــرون، ٢٠٠٩م**) ، وذلك لتحديد نمط توزيع الآبار على مساحة المنطقة .

توجد طريقتين لحساب المسافة Distance Method

- طريقة المسافة Euclidean Distance المباشرة وهي الطريقة الافتراضية حيث تقـــوم بحـــساب المسافة المباشرة كخط مستقيم بين كل عنصرين وقد كانت النتيجة صلة الجوار ٠,٤٥ مثلت نمط متجمع غير منتظم إلى متقارب.
- طريقة مانهاتن Manhattan Distance والتي تعتمد على حساب فرق الإحداثيات المطلق بين كل نقطتين وقد بلغت صلة الجوار ٠,٥٧ الذي مثل نمط متقارب والمسافة بين النقاط غير منتظمة .

وعموماً أن نمط التوزيع المكاني للآبار بتطبيق أسلوب صلة الجوار يظهر مقدار التباين بـــين درجات النمط الواحد في منطقة الدراسة، حيث تتقارب الآبار في محافظة بقعاء والـــشنان والجـــزء الجنوبي من محافظة حائل، والذي يعكس وجود ارتباط وثيق بين توزيع الآبـــار و توزيـــع المنـــاطق الزراعية والتكوينات المائية، لذلك توطنت المشاريع الكبرى في تلك المناطق على سبيل المثـــال تقـــع شركة نادك في محافظة بقعاء وتمتلك ٢٠٢ بئر على مساحة ١٥٠٠ هكتار .

وخلاصة القول أن تطبيق مقاييس التوزيع المكاني باستخدام نظم المعلومـــات الجغرافيـــة ، يوضح أن مواقع الآبار ذات نمط متقارب بشكل عام ولكن تتبعثر جنوب المركز الفعلي المـــساحي في محافظة الغزالة، ومن ثم تظهر بشكل متقارب حول نقطتي التمركز الفعلي والافتراضي بالاتجاه الشمالي الشرقي بمنطقة التكوينات المائية العميقة كالساق والقصيم، والتي تتمركز الزراعة المروية بها ، وتظهر بعض الآبار بشكل متباعد عن منطقة التركز نحو منطقة الفراغ المساحي الكبير وهي منطقة صحراء النفوذ في شمال منطقة حائل والطرف الشمالي الشرقي من محافظة بقعاء.

٦-٤/ تقييم التربة

تعد الأرض المنتجة أحد أساسيات الزراعة المستدامة، ويتوقف نجاح الإنتاج الزراعي على قوام التربة وعمقها وما تحتويه من مواد عضوية وعناصر معدنية والماء والهواء وهو ما يكسبها خصوبة حسب درجة توفر هذه البقايا.وتمتد مواقع النشاط الزراعي المقيمة ضمن منطقة بقعاء والشنان وجزء من حائل حيث تتواجد ترب كالسي أورثيدس وتوري أورثانتس بالمنطقة الشمالية والشرقية الجنوبية بمحاذة النفوذ.

٦-٤-١/عمق التربة

تحدد أعماق التربة حجم منطقة الجذور و أنواع المحاصيل المزروعة ، فكل محصول يحتاج لعمق معين، وخلال المرحلة الأولى من التنمية الزراعية تركز النشاط الزراعي في عمق ٠-٢٠ سم نتيجة لزراعة الحبوب والأعلاف حيث تزرع البذور في عمق ٥ سم.

ومع تغير في التركيب المحصولي ازداد العمق المستغل بدخول زراعة الأشجار لعمق ٤٠ سم . وعموماً إن عمق التربة يتغير بتغير المادة الجيولوجية الأصلية وبتغير سطح الأرض ، ففي المنطقة الشمالية حيث توجد الأراضي الرملية تتجاوز أعماق التربة بعض الأمتار .

وتتغير أعماق التربة في المنطقة الشمالية الشرقية ولا تتجاوز ٦٠سم ، وفي المنطقة الوسطى والجنوبية تكون الترب عميقة ماعدا بعض الأجزاء حيث توجد البروزات الصخرية ، والتربة في منطقة الجنوب الشرقي أكثر عمقاً (**الغربي وآخرون ،٢٠١٠م**).

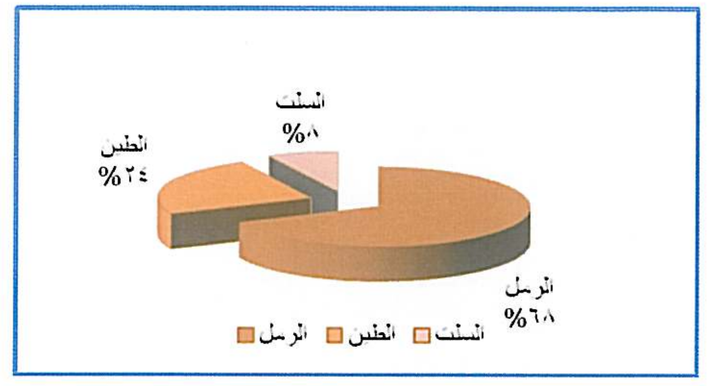
٦-٤-٢/ قوام التربة

يساهم قوام التربة ومدى تماسك حبيباتها ونسبة احتوائها على المواد العضوية ودرجة رطوبتها على تحديد قدرتها لخزن الماء، وفي معرفة أفضل الطرق لاستثمار الأراضي الزراعية فهناك علاقة قوية بين قوام الأراضي واختيار أنواع المحاصيل المزروعة، واختيار نظام الري المناسب (**الزناتي،١٩٩٥م**).

وتتميز الأراضي الزراعية بقوام متغير وعموماً يكون القوام السائد في الطبقة السطحية رملياً– طمبياً وهي أراضي صفراء خفيفة حيث تتميز بارتفاع نسبة الرمل وتبلغ ٦٨ % ونسبة الطين ٢٤% والسلت ٨% كما في (**الشكل رقم ٥٦**)، وتحتاج الأراضي الرملية في زراعتها إلى تطبيق مجموعة من الأساليب في اختيار المحصول ، ويناسبها أسلوب الري بالرش والتنقيط حيث يساهم في توزيع المياه وتوفير رطوبة مناسبة لنمو المحاصيل، وهي تنتج محصول متوسط التكاليف، نظراً لحاجتها إلى نظم ري متطورة ، مما يدعو إلى زراعة محاصيل مرتفعة العائد وذات إنتاجية عالية، لمواجهة هذه التكلفة .

(الشكل رقم ٥٦)

قوام التربة في عمق ٠-٢٠سم بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً التحاليل الغربي وآخرون ، ٢٠١٠م ومركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

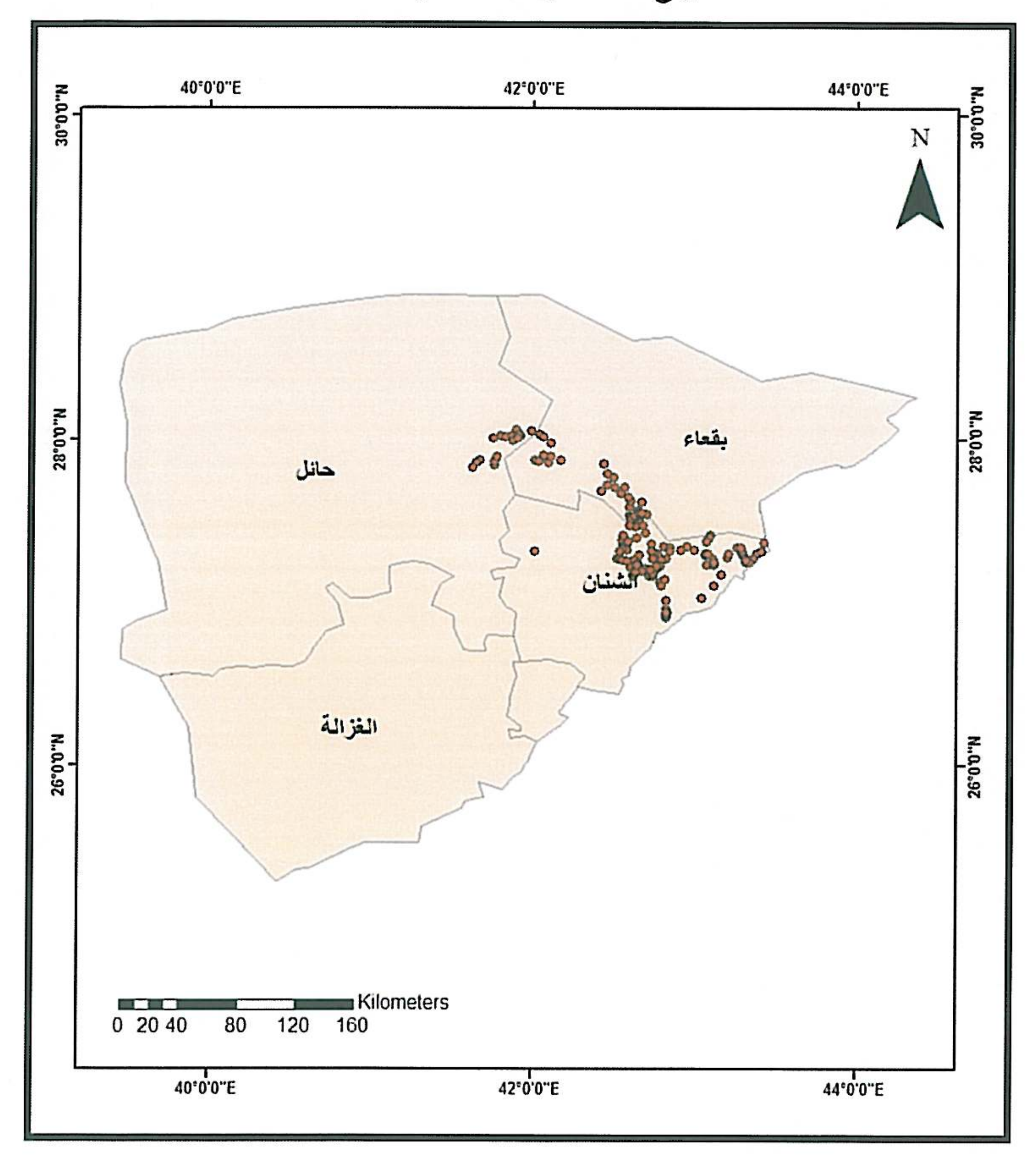
ويوضح (**الشكل رقم ٥٧**) مواقع عينات التربة المدروسة، بالنسبة لتوصيل الكهربائي يتبين اختلاف ملوحة التربة من موقع لآخر، فترتفع ملوحة التربة في بعض المواقع بينما تنخفض في مواقع آخرى، ونلاحظ من (**الشكل رقم ٥٨**) أن الترب منخفضة الملوحة <٢ ديسمن قليلة جداً ، بينما المواقع ذات التوصيل الكهربائي ٨-١٦ هي ترب صالحة للزراعة. ونلاحظ أن هناك مناطق شديدة التضرر وغير صالحة للإنتاج >١٦-٨١ تظهر باللون البرتقالي والأحمر على الخريطة .

أما بالنسبة للاس الهيدروجيني (ph) وهو خاصية مهمة تقيس حموضة التربة وتؤثر في تحديد قدرة التربة وتغير إنتاجية الأراضي، أن مستوى الأس الهيدروجيني متغير في مواقع النشاط الزراعي ، ففي المنطقة الشمالية يكون منخفض القلوية ويتراوح ما بين (٧,٠ -٧,٥) ، أما المزارع متوسطة القلوية فتتراوح (٧,٥_٨,٠) في أغلب المواقع، بينما يكون قلوياُ (٨,٠_٨,٥) في ٧٢% من المواقع، وعالي القلوية (<٨,٥-٩) في مناطق تعاني من تدهور الترب. وتظهر على الخريطة بلون الأحمر عالية القلوية وهي قيمة حرجة لا تسمح بالإنتاج الزراعي كما في(**الشكل رقم ٥٩**).

ويعود هذا لعدة عوامل منها الاستخدام المكثف للأسمدة النتروجينية (سماد اليوريا) والري المكثف للمحاصيل بكميات تتجاوز احتياجاتها الفعلية يؤدي إلى غسل التربة متسبباً في انخفاض مؤقت وقد يكون دائماً لمستوى الأس الهيدروجيني.

(الشكل رقم ٥٧)

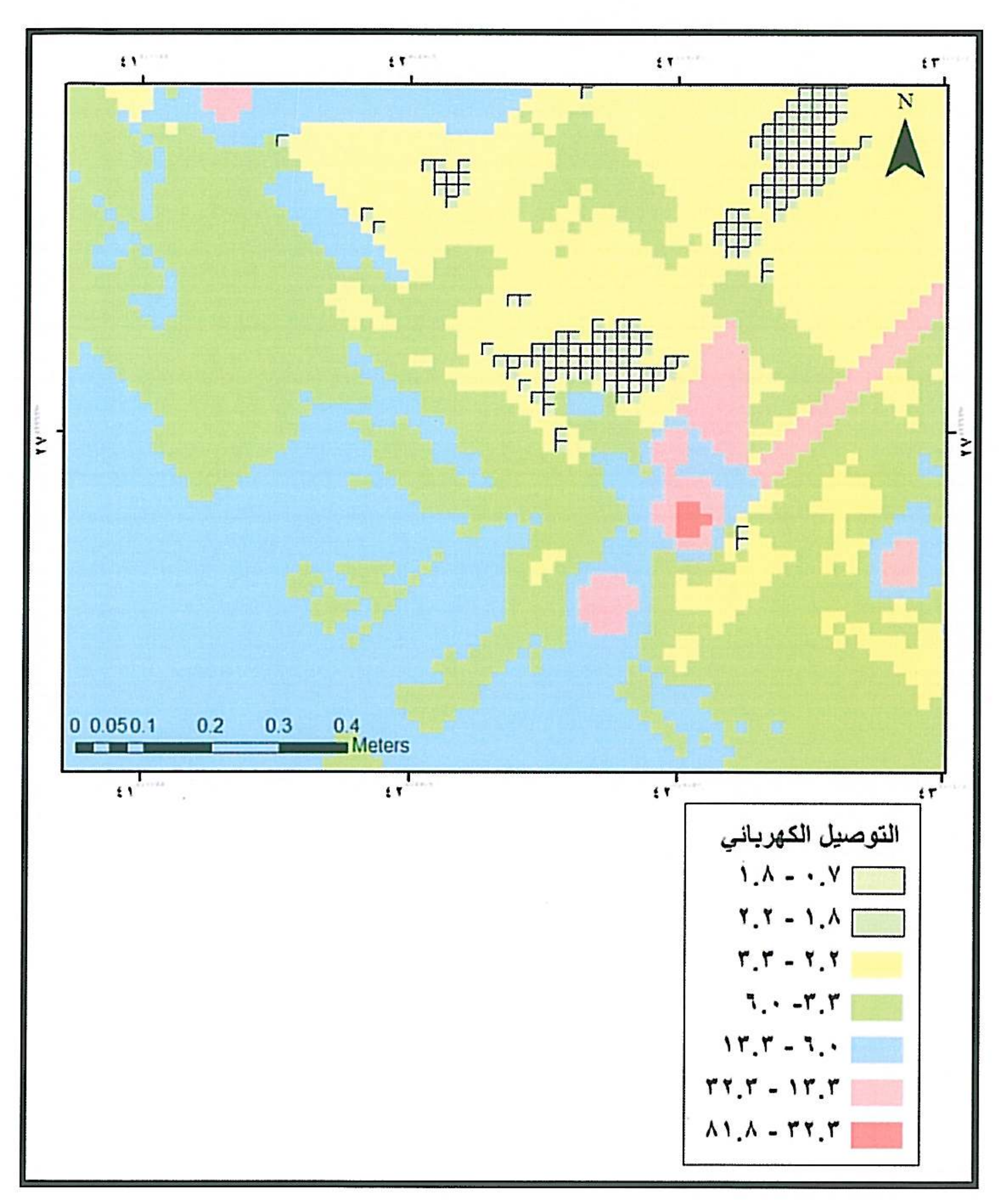
مواقع عينات التربة بمنطقة الدراسة



المصدر: الباحثة اعتماداً التحاليل الغربي وآخرون ، ٢٠١٠م ومركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

(الشكل رقم٥٨)

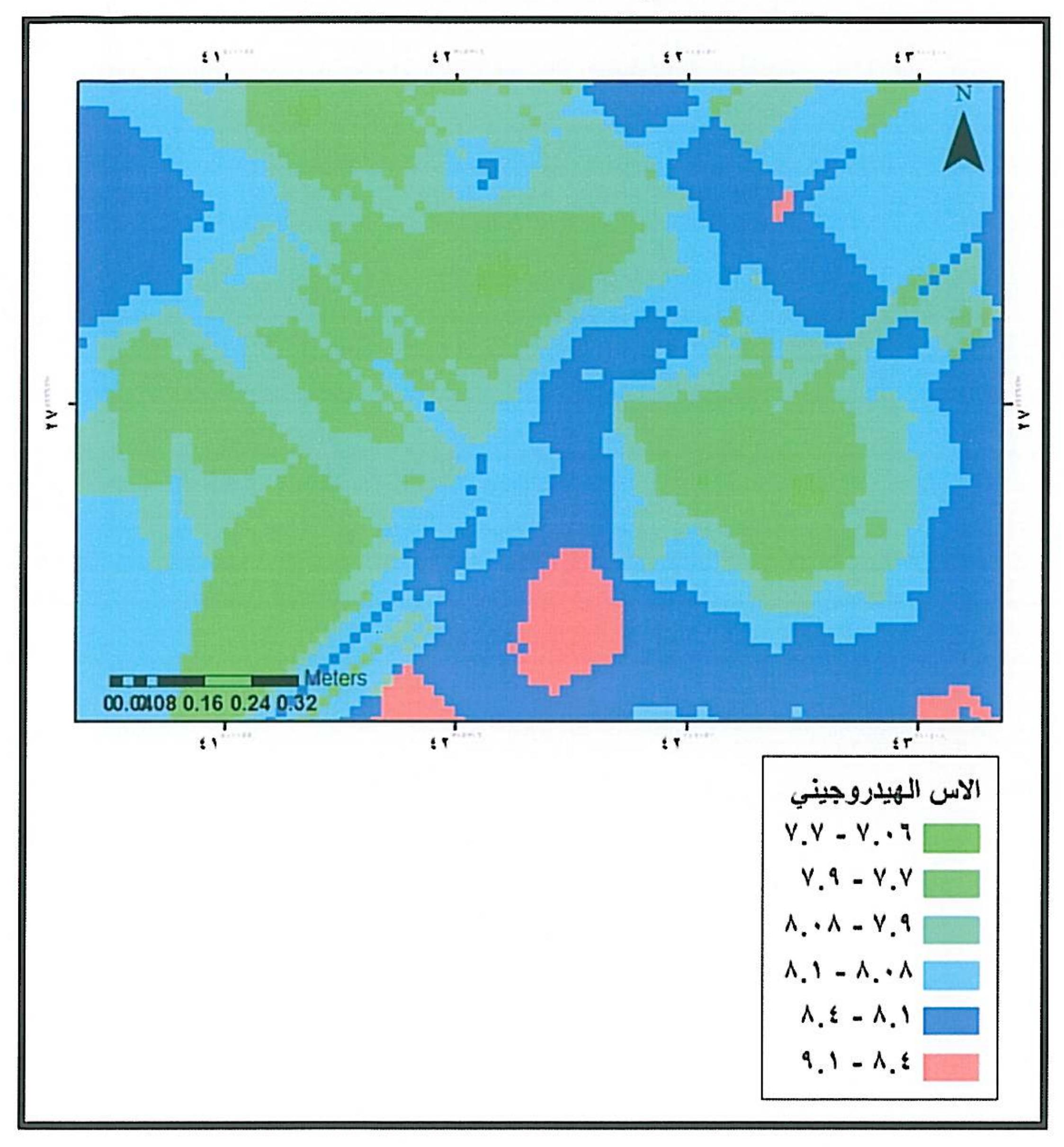
التوصيل الكهربائي لعينات التربة في نطاق بقعاء والشنان



المصدر: الباحثة اعتماداً التحاليل الغربي وآخرون ،٢٠١٠م ومركز الأبحاث الزراعي بالرياض.

(الشكل رقم ٥٩)

الأس الهيدروجيني لعينات التربة في نطاق بقعاء والشنان



المصدر: الباحثة اعتماداً على نتائج تحليل الترب من مركز البحوث الزراعية بالرياض، ٢٠١٠م .

٦-٤-٣/ التقسيم البيودلوجي للأراضي الزراعية

بالاعتماد على معالجة نموذج الارتفاع الرقمي DEM ومرئية فضائية لاندسات في المنطقة المختارة ببرنامج ERDAS لتحديد جيمومورفولوجية للمنطقة واتضح تميز المعالم الأرضية بالمنطقة كالمنخفضات والجروف والوديان والهضاب والجبال والسهول والنتوءات الصخرية والتلال الجرداء والكثبان الرملية والبلايا والسهول،ويرتبط كل نوع من أنواع التربة بنوع معين من أشكال سطح الأرض وتتداخل أنواع التربة ببعضها تدريجياً، بهدف إعداد قاعدة بيانات لتصنيف الأراضي معتمدة على نتائج تحليل عينات التربة وطبقاً لقواعد التصنيف الأمريكي لتقسيم الأراضي لأطلس التربة ١٩٨٦عام وأطلس الموارد الأرضية للمملكة العربية السعودية ١٩٩٦م كما يظهر في (**الشكل** رقم ٦٠).

أولاً/ رتبة أراضي إنتي سولز Entisols

١-مجموعة التوري سامنتس Torripsamment

- أراضي رملية ذات بروزات صخرية ضحلة إلى متوسطة العمق Torripsammentوتشغل مساحة صغيرة من الأراضي تقدر ٦٣٧كم٢.
- أراضي رملية عميقة القطاع الأرضي Torripsamments وتعتبر الأراضي الرملية (تربة رملية صفراء) وهي الأكثر انتشاراً، وتشغل هذه التربة أكبر مساحة حوالي (٣٤٦٩كم٢)، وتميز بقطاعات عميقة، إلا أنها تتطلب خدمة خاصة من ناحية التسميد المكثف والتسميد العضوي والري على فترات متقاربة مع استخدام طرق حديثة للري حتى يمكن زراعتها بأشجار الفواكه (**أطلس الموارد الأرضية،١٩٩٦م**).

٢-مجموعة التوري أورثنتس Torriorthents

تكونت على سفوح المنحدرات حادة الانحدار بمنطقة الدرع العربي وعلى الرواسب الفيضية لشرفات الأودية ومعظمها ضحلة وقليل منها عميق (**أطلس التربة، ١٩٨٦م**) ، وهي ذات قوام متوسط إلى قوام طمي رملي، ذات قطاعات رقيقة متوسطة الميل وهي أراضي حديثة لم يحدث بها التطور في قطاعها الأرضي وهي أراضي سهلة الخدمة وتناسب زراعة أشجار الفاكهة ومحاصيل الخضر (**الزناتي، ١٩٩٥م**). وتشغل هذه النوعية مساحة حوالي ٢٩٣٣كم٢.

ثانياً / رتبة أريدي سولز Ardisols

- **مجموعة كالسي أورثيدز Calciorthids**

هي أراضي جيرة تتميز بارتفاع محتواها من كربونات الكالسيوم والمغنيسيوم ويعـود ذلـك لطبيعة الصخور الجيولوجية الغنية (**أطلس التربة،١٩٨٦م**)، ويتراوح عمقها من ضحل إلى عميـق وهي ذات قوام رملي حصوي على الرواسب الوديانية، وتتكون القشرة الجيرية على سـطح التربـة ولكنها تعاني من نقص بعض العناصر الضرورية لنمو النباتات وتحتاج إلى تسميد جيد (**أطلس المياه، ١٩٨٦م**) مساحة الأراضي الزراعية بالمنطقة تشغل هذه النوعية من الأراضي مساحة ٢١٣١كم٢.

- **تربة جيرية ذات بروزات صخرية Calicids Rocks outcrop**

وهي أراضي جيرية ذات قوام حجري تكونت من صخور نارية تشغل هذه النوعيـة نـسبة صغيرة وتحتل مساحة ٧٦٤كم٢.

جدول (٧)

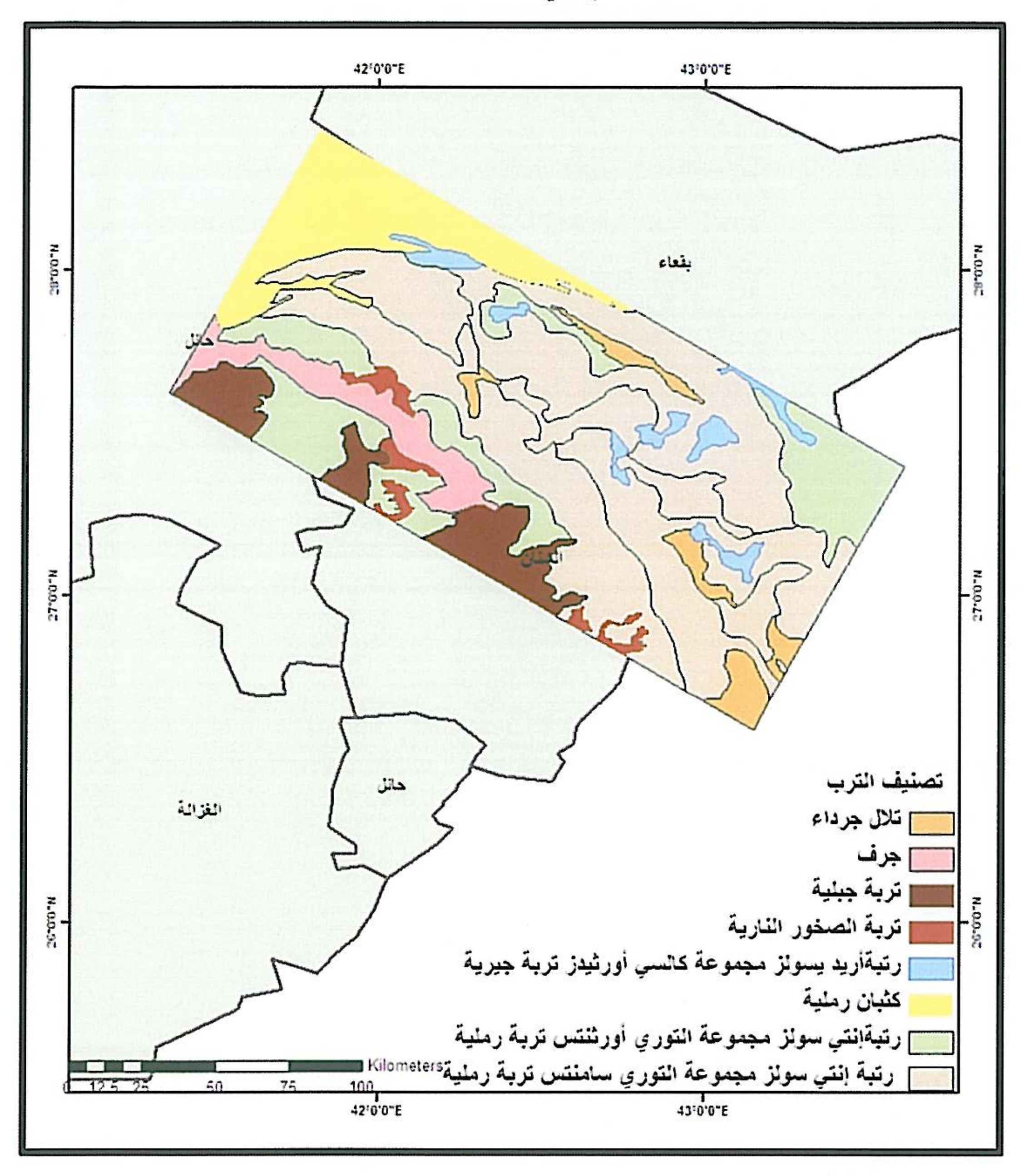
مساحات أنواع الأراضي في نطاق بقعاء والشنان.

التقسيم البيدولوجي للأرضي	المساحة كم٢
تربة رملية ذات بروزات صخرية متوسـطة العمـق Torripsamments rock outcrop	٦٣٧
التوري سامنتس تربة رملية Torripsamments	٣٤٦٩
التوري أورثنتسTorriorthents	٢٩٣٣
تربة جيرية Calcids	٢١٣١
تربة الصخور النارية	٦٢٧
تربة جيرية ضحلة ذات بروزات صخرية) Calcids rock outcrop	٧٦٤

المصدر: الباحثة باستخدام GIS

(الشكل رقم ٦٠)

تصنيف الترب في نطاق بقعاء والشنان.



المصدر: الباحثة اعتماداً على نتائج تحاليل التربة ٢٠١٠م مركز أبحاث الرياض ، ونموذج الارتفاع الرقمي DEM من هيئة المساحة الجيولوجية ومرئية لاندسات ١٩٩٧م

٦-٤-٤/ ملائمة التربة للزراعة Soil Suitability for Agriculture :

يعتمد نجاح الزراعة على تحديد درجة صلاحية التربة، تبعاً لطاقتها الإنتاجية والعوامل المحددة لاستغلالها، حيث يجب زراعة تراكيب محصولية تتناسب ونوعية التربة ونوعية المياه، ويتزامن ذلك مع إعطاءها مردوداً اقتصادياً مناسباً .

والأراضي الصالحة وهي الأرضي المنتجة الخالية من العيوب أو التي بها بعض العيوب التي يمكن التغلب عليها لتحقيق الإنتاج الأمثل، تلك العوامل المحددة لصلاحية .وهي تشمل تسوية الكثبان وتسوية سطح الأرض وزراعة مصدات الرياح، والحرث العميق، وإنشاء المصارف، وغسيل الأملاح، وإقامة الحواجز الترابية ، أما الأراضي الغير صالحة فهي غير منتجة لوجود عيوب غير قابلة للعلاج كوجود البروزات الصخرية وضحالة عمق التربة فوق المهد الصخري.

ويتم تقدير ملائمة التربة للزراعة بناءً على العديد من الخصائص عمق قطاع التربة، وقوامها، نسبة الأملاح والبروزات الصخرية، وانخفاض قدرتها على الاحتفاظ بالماء ، ووجود الكثبان، وزيادة الأملاح ، وانحدار السطح ، وصعوبة الصرف (**أطلس الموارد الأرضية،١٩٩٦م**).

وقد تم الاعتماد على تصنيف أطلس التربة وملاءمتها للزراعة تحديد التالي :

١- تربة ملائمة للزراعة أراضي الدرجة الأولى :

تربة (كالسي أورثيدز) توجد في المناطق المستوية تقريباً إلى منحدرة انحداراً خفيفاً توجد على السهول والشرفات وهي أراضي ذات تربة طميية عميقة ، وقدرتها لحفظ الماء مرتفعة ، وتصلح للزراعة المروية على نطاق واسع ويمكن زراعة جميع المحاصيل بها (**أطلس التربة، ١٩٨٦م**).

٢- تربة متوسطة الصلاحية أراضي الدرجة الثانية :

تربة (كالسي أروثيدز - توري أورثنتس) مناطق مستوية وسهول فيضية وكثبان رملية ذات قطاعات عميقة، أما التربة الثانوية توري أورثنتس فهي تربة ضحلة العمق وقدرتها ضعيفة على حفظ الماء، تصلح للزراعة المروية ويمكن زراعة كثير من المحاصيل، مع مراعاة متطلبات الخدمة الزراعية من التسميد المكثف والري على فترات متقاربة.

٣- تربة منخفضة الصلاحية أراضي الدرجة الثالثة-الرابعة .

تربة (كالسي أروثيدز- نتوءات صخرية - توري أورثنتس) وهي أراضي ضحلة توجد على السهول الفيضية منحدرة إنحداراً خفيفاً على قيعان أوسهول فيضية توري أورثنتس تـصلح للزراعـة المروية على نطاق ضيق لايزرع بها إلا الخضـــــروات مع مراعـاة الري على فترات متقـــاربة **(أطلس التربة،١٩٨٦م).**

٤- مناطق صخرية غير صالحة للزراعة rocky areas .

جدول (٨)

ملائمة الأراضي للزراعة في نطاق بقعاء والشنان.

ملائمة الأراضي للزراعة	المساحة (كم٢)
تربة عالية الملائمة أراضي الدرجة الأولى	٦٤٠٢
تربة ملائمة أراضي الدرجة الثانية	٢٧٨٦
تربة متوسطة إلى منخفضة الصلاحية أراضي الدرجة الثالثة	٢٦٣١
تربة منخفضة الصلاحية أراضي الدرجة الرابعة	١٤٠١
مناطق صخرية غير صالحة للزراعة	١٣٩١

المصدر :الباحثة باستخدام GIS

٦-٥/ خامساً: مؤشرات التدهور الإيكولوجي بالمنطقة :

تتعرض الأراضي الزراعية إلى خلل وتدهور بيئي كتملح الترب وارتفاع منسوب الماء الأرضي وتراجع في المساحات الزراعية ، حيث هجر كثير من المزارعين أراضيهم ، وانتشرت النباتات الصحراوية الملحية مثل الرمث بارتفاع يصل ١٠٠سم وأكثر.

يلعب الغطاء النباتي (الحيوي والزراعي) دوراً كبيراً في حماية الأراضي من التعرية وصيانتها من التصحر، فكلما زاد الغطاء النباتي ازدادت حبيبات التربة تماسكاً وازدادت مقاومتها للتعرية وخصوصاً الريحية، وعموماً إن أي تغير للأرض سواء كان مرده العوامل الطبيعية المتنوعة أو مرده العوامل البشرية كسوء إدارة الأراضي والسياسات الزراعية المتبعة يعرض المنطقة لخطر التدهور الإيكولوجي، وأن استمرت مظاهر التدهور الإيكولوجي يتحول لتصحر تام ، الذي ينتج عن جملة من العوامل المترابطة والعمليات المعقدة التي تجمع مابين التقلبات المناخية التي تعد عامل مساعد يتضح أثره بعد اختلال التوازن في عناصر النظام البيئي وبين سوء استخدام الأنظمة البيئية.

وإن النظام البيئي الإيكولوجي للأراضي الجافة وشبه الجافة نظام هش لا يملك قدرة استرجاعية تسمح بعودة الأرض لتوازنها البيئي بشكل سريع ، حيث أن احتمالها للضغوط البيئية محدود يصيبها بالضرر والتدهور الذي لا يزول بزوال الضغط إلا إذا اتخذ الإنسان أساليب وطرق تساعد الأرض على استرجاع توازنها وذلك يحتاج إلى تكاليف مالية كبيرة.

بناء على ما تقدم من دراسة وتحليل للمناطق الزراعية وعلى الزيارة الميدانية اتضح وجود العديد من التغيرات والتدهور الايكولوجي والصعوبات الناتجة عن العوامل الطبيعية والبشرية التي تقف عائقاً أمام التنمية الزراعية المستدامة ويمكن إيجازها بالتالي :

- خروج مساحات كبيرة من الأراضي الزراعية المستثمرة إلى أراضي متصحرة وتحول بعضها لأراضي عمرانية .
- تدهور وتملح الترب وتراجع منسوب مياه الآبار التي تقع على تكوين الكهفة والجوف، فاضطر بعض المزارعين إلى إعطاء المحاصيل كميات أقل من احتياجاتها المائية مما أدى إلى قلت الإنتاج وتفكك التربة، ونضوب بعض الآبار في منطقة الدرع العربي لقلة الأمطار.
- أدى الري المكثف الذي يفوق حاجة المحاصيل في المواقع الزراعية التي تقع على تكوين الساق والقصيم في المنطقة الشرقية والشرقية الجنوبية من منطقة الدراسة. إلى تراكم الأملاح

بتركيزات متفاوتة في قطاع التربة واختلال الخصوبة وظهور علامات تصلب القشرة على السطح، وتشبع التربة بالماء وارتفاع مستوى منسوب الماء الأرضي بنسبة ٤٠% متسببة في تغدق التربة واختناق الجذور وإتلاف المحاصيل الزراعية وظهور العديد من المستنقعات المائية. **(الغربي وآخرون، ٢٠١٠م)**

- غياب التخطيط الزراعي للأراضي وعدم الاهتمام بمشروعات الصرف الزراعي لارتفاع تكلفتها انعكس على الخواص الكيميائية والطبيعية للأراضي وأدى إلى تدهور بعضها بشكل كلي أو جزئي بحيث ظهرت آثارها السلبية على معدلات الإنتاج لصغار المزارعين و المشاريع الكبرى ، وقد لجأ بعض المزارعين إلى حفر خنادق صرف تحت منطقة نمو الجذور لمحاولة تصريف مستوى المياه الأرضي. وقامت بعض المزارع بتجميع المياه على شكل برك ، وبعض المزارعين تركوا حقولهم التي تعاني من المشاكل واستبدالها بحقول جديدة.
- الممارسات الزراعية الخاطئة كالإسراف في مياه الري والمبيدات الكيماوية واستخدام التسميد بشكل غير محسوب بطريقة علمية أدى إلى الضغط على الأراضي الزراعية وترتب عليه انخفاض الإنتاجية في بعض المواقع الزراعية ، وقد اتضح خلال الزيارة الميدانية أن الشركات تقوم بتحديد عملية التسميد بما يتناسب مع نتائج تحليلات التربة والمياه ، أما المزارع المتوسطة والصغيرة فتعتمد على نظام بجدول تأخذه من الشركات يوضح كمية السماد والمبيدات اللازمة ، وهي عملية خاطئة وعشوائية غير مدروسة، وأن لك أرض خواصها وفي غياب التحليل الكيميائي لعناصر التربة والمياه، تتم إضافة عناصر متواجدة أصلا مما يؤدي إلى خلل يصيب خصوبة التربة نتيجة إلى تراكم العناصر الغذائية، فتتلوث التربة وتنتقل إلى المجاري المائية،كارتفاع تركيز النتروجين المعدني التي تعاني منه ٩٠% من المزارع **(المرجع السابق، ٢٠١٠م)** .

وفيما يلي برنامج تسميد لأحد الشركات **جدول** (٩) يبين كميات وأنواع الأسمدة المستخدمة لبعض المحاصيل الأساسية لكل هكتار، كالأسمدة الكيميائية الفوسفاتية و البوتاسية والأسمدة النتروجينية كسماد اليوريا ويلاحظ من خلال الجدول أن محصول البرسيم الأقل احتياجاً للأسمدة عن باقي المحاصيل، مما يشجع المزارعين لزراعته.

جدول (٩)

كميات و أنواع الأسمدة المستخدمة لبعض المحاصيل الأساسية لكل هكتار بمنطقة الدراسة

السماد	قمح	ذرة صفراء	برسيم
داب	٣٠٠ كجم/هكتار	٣٥٠ كجم/هكتار	٠
يوريا	٤٥٠ كجم/هكتار	٦٠٠ كجم/هكتار	٧٥ كجم/هكتار
عناصر صغرى (٠,٥٢,٣٤)	٣٠ كجم/هكتار	٣٥ كجم/هكتار	٠
عناصر صغرى(٠,٤٤,١٧)	٠	٤٥ كجم/هكتار	٠
عناصر صغرى(٠,٠,٥٠)	١٥ كجم/هكتار	٢٠ كجم/هكتار	٤٠ كجم/هكتار
عناصر صغرى نادرة	٢ كجم/هكتار	٢ كجم/هكتار	٦ كجم/هكتار

المصدر: عمل الباحثة اعتماد على الدراسة الميدانية من إحدى الشركات الزراعية

- نتيجة لنقص الموارد المالية لشريحة كبيرة من المنتجين لم يتم توفير كمية المياه في الري لعدم قدرتهم على تحويل نظام الري المحوري إلى الري بالتنقيط في زراعة البطاطس والبصل ، مما يؤثر على مستويات المياه في الآبار.
- ارتفاع أسعار مدخلات الإنتاج الزراعي على سبيل المثال ارتفاع قيمة تكلفة هكتار القمح في عام ٢٠١٠م بلغ ٦٥٠٠ ريال بينما في عام ٢٠٠٦م لم تتجاوز تكلفته ٥٠٠٠ريال ، وهذا الارتفاع ناتج عن ارتفاع أسعار البذور والأسمدة والمبيدات، مما يؤدى إلى هامش ربحي ضعيف.
- مشاكل النظام التسويقي وانخفاض العائد الربحي لمحاصيل الخضروات والفواكه ، أدى إلى خسائر لحقت بالمنتجين فدفع الكثيرين إلى التخلي عن النشاط الزراعي وتأجير مزارعهم وتركها للعمالة غير مدربة .
- الاستراتجيات الزراعية والموازنة بين الأمن الغذائي والأمن المائي ووقف زراعة القمح أدى إلى توجه المزارعين إلى زراعة المحاصيل ذات قيمة ربحية اقتصادية معقولة كالأعلاف والتمور وانتشار زراعة الزيتون .
- يواجه المزارعين مشاكل بسبب النقص الكمي والنوعي لليد العاملة عند وقت جني الثمار والخضروات .

كل هذه التغيرات والأسباب تأثر سلباً على مستقبل التنمية الزراعية المستدامة وعلى القـــدرة الإنتاجية لبعض الأراضي الزراعية وإلى تغير كمي أو نوعي في خواص وصفات التربة وإلى انخفـــاض القدرة الحالية والكامنة لهذه الأراضي على الإنتاج .

مما سيؤدي إلى تغير شكل النشاط الزراعي الذي يعد الوظيفة الاقتصادية الرئيسية للمنطقة ، وذلك لاعتماد القطاعات المختلفة على مدخلات النشاط الزراعي وثبات إنتاجه.

٦-٥-١/ آثار التدهور الإيكولوجي بالمنطقة :

أن من المؤكد أن هذه التغيرات تدل على أن المنطقة تعاني من وجود مؤشرات التـــصحر و التدهور وتدمير الإنتاجية، مما يترتب عليه العديد من الآثار كالآتي : .

الآثار الاقتصادية :

- تتمثل في ضعف الإنتاج وقلة فرص العمل وقلة فرص التطور الصناعي المرتبط بالمنتجات الزراعيـــة وتدني مستوى الدخل الفردي والأسري بالمنطقة .
- زيادة التكلفة الاقتصادية لتلبية مدخلات العملية الإنتاجية للأراضي الزراعية .
- تحول أراضي زراعية إلى أراضي سكنية لقلة مردودها الاقتصادي .

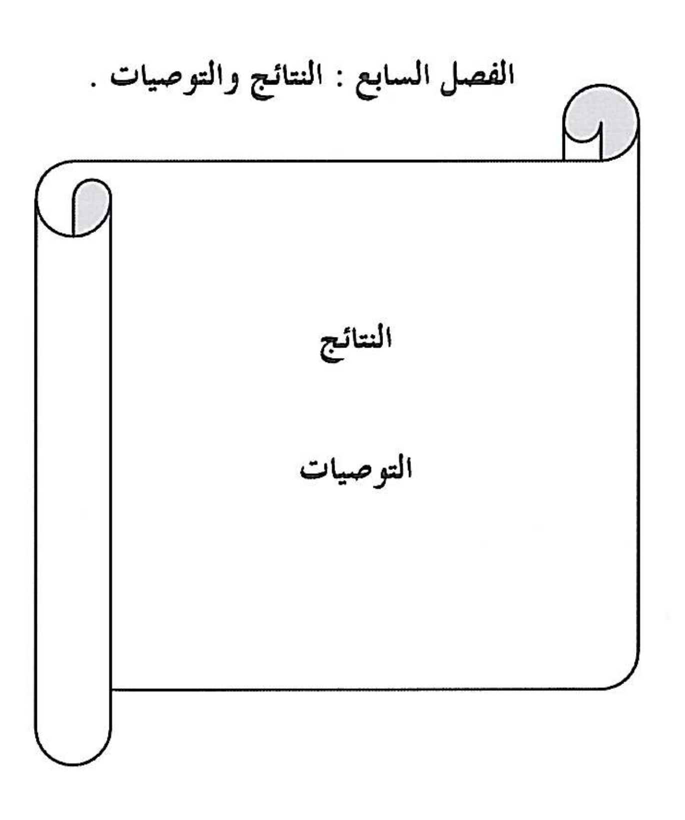
الآثار الاجتماعية :

- هجرة المزارعين لقراهم ومراكز التنمية الريفية إلى المدن وما يترتب على ذلك من مشاكل حضرية من زيادة في عدد السكان خاصة في المركز الإقليمي في مدينة حائل .
- انخفاض دخل الأسر وزيادة الأعباء المالية تؤدي إلى زيادة مشكلة الفقر وارتفاع نسبة البطالة الـــتي هي أصلاً مرتفعة مما يؤدي إلى ارتفاع نسبة الجريمة .

الآثار البيئية:

- تدني وتراجع مستوى المياه الجوفية في بعض الآبار وزيادة تركز الملوحة.
- انحسار المساحات الزراعية وتعرضها لخطر التصحر، وتدهور التربة وبالتالي تدني الإنتاجية وفقـــد الأراضي المنتجة، مما يساعد على إثارة العواصف وزحف الرمال التي تهدد المنـــشآت الاقتـــصادية والعمرانية.

الفصل السابع : النتائج والتوصيات .



٧-١/ أولاً : نتائج الدراسة :

أسفرت الدراسة عن العديد من النتائج وهي كالآتي :

- وفرت السياسات الداعمة للأمن الغذائي مناخ مناسب للنهوض بالتنمية الزراعية التي ساهمت بشكل مباشر في رفع المستوى الاقتصادي .

- إن تغير التركيب المحصولي يتفق مع الفكر الاقتصادي بإحلال محاصيل ذات قيمة مجزية بدلاً من المحاصيل ذات القيمة المنخفضة فانحسرت مساحة القمح وازدادت مساحة التمور والبطاطس والأعلاف والزيتون وأخيراً الحمضيات.

- تعتبر الفترة من ٢٠٠٦عام إلى٢٠١٠م مرحلة تغير نمط المساحات ونوعية المحاصيل حيث تراجعت المساحة المحصولية للقمح بمقدار -٥٨% ، و انخفضت مساحة العنب بمقدار -٢٨% ومساحة البطيخ بمقدار -٢٩% ، في حين تم التوسع في مساحة البطاطس و مساحة الأعلاف خلال عامين بمقدار ٣١% و الموالح بمقدار ١٤%.

- إن التوسع في زراعة بعض المحاصيل كالأعلاف و الأشجار المثمرة والنخيل والزيتون والبطاطس بشكل غير مقنن ودون أن يتغير نظام الري المحوري أو الغمر إلى شبكة تنقيط ، يؤدي إلى عدم التوفير في الموازنة المائية و يعرض المنطقة إلى استنزاف المياه الجوفية .

- تعد المشاكل التسويقية إحدى أسباب انحسار المساحات الزراعية من الخضروات ، في ظل استمرار غياب التطبيق الفعلي للزراعة المستدامة مصحوباً بالميزة النسبية للمناطق .

- أوضحت الدراسة انخفاض في الدخل الاقتصادي الزراعي نتيجة لنقص الناتج المحلي للمحاصيل خلال الفترة ٢٠٠٦م -٢٠٠٩م ، وبلغت أعلى قيمة اقتصادية ٢٦٠٠٦٩٤٢٠٠ ريال في عام ٢٠٠٨م ، و تراجعت بمقدار -٤١% في عام ٢٠٠٩م فبلغت ١٦٧٨٠٢٣٩٠٠ريال، وهذا التراجع في القيمة الربحية نتيجة انخفاض أسعار المنتجات الزراعية و تدني الهامش الربحي.

- هناك علاقة بين تغير الأراضي الزراعية والسياسات الزراعية وحركة القــروض ، و تقـسم حركة القروض الزراعية لمرحلتين أساسيتين منذ عام ١٩٨٦م إلى عام ٢٠٠٥م وهي تمثـل مرحلة التطور الزراعي ، و منذ عام ٢٠٠٦م إلى ٢٠٠٨م مثلت مرحلة التغير و التراجـع للقروض.

- استخدمت الدراسة المرئيات الفضائية ونموذج الارتفاع الرقمي في الكشف عن جيمورفولوجية المنطقة والتجمعات المائية في القيعان والمنخفضات وذلك لمعرفة تأثيرها على مواقع المزارع والتعرف على تربتها وتقيمها.

- تنتشر مواقع الأراضي الزراعية على المناطق السهلية والرسوبيات الوديانية على امتداد الوحدتين الرئيستين في منطقة الدرع العربي على الآبار السطحية الضحلة والمنطقة الرسوبية التي تتركز فيها الزراعة على الآبار الارتوازية في التكوينات المائية العميقة.

- امتد نمو الأراضي الزراعية في اتجاه الجزء الشمالي الشرقي والجنوب الشرقي وذلك تماشياً مع المشهد التضاريسي العام والتتابع الطبقي الذي ساهم في تكوين شكل الكويستا.

- أوضحت دراسة الشبكة الهيدرولوجية للمنطقة انتشار الأودية الصغيرة وأحواضها صغيرة المساحة في الجزء الشرقي والشمال الشرقي، وهي أودية تتفرع من أودية رئيسية ثم تتجمع نتيجة تأثير ميل السطح وانحداره نحو الشرق ونتيجة لاختلاف نوع الصخور التي تخترقها ، ويؤدي إلى أسر بعض الأودية فتصب في أحواض مغلقة مما يساعد على ارتفاع مستوى المياه الأرضي ويعرض المواقع القريبة منها لمشكلة التملح.

- تتميز الشبكة الهيدرولوجية بانتشار عدد من المنخفضات الداخلية المغلقة في الجهة الشمالية الشرقية والجنوبية الشرقية تمتلئ بالمياه عند سقوط الأمطار السيلية مما يؤدي إلى تجمع مائي فيها يتسرب بعضها و يتبخر بعضها.

- يساهم توفر المرئيات الفضائية بتواريخ مختلفة في التفسير البصري وتحليل المركبات الرئيسية بالتعرف على أماكن تجمع مياه السيول في المنخفضات .

- إن توظيف تقنيات نظم المعلومات الجغرافية في إعداد قواعد البيانات للظواهر الجغرافية والإحصاءات الزراعية ومعالجة المعطيات المكانية يساهم في متابعة مستمرة للأراضي والتعرف على أهم المشاكل التي تواجهها .

- أظهرت الدراسة أهمية التكامل بين الطرائق المتبعة في تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية في دراسة كشف التغير الزراعي.

- تساهم نظم المعلومات الجغرافية في رسم المناطق الزراعية وتحديد مساحاتها بشكل دقيق و في متابعة التغيرات من خلال التحليل المكاني .

- إن تطبيق المؤشرات الطيفية NDVI يساعد في التعرف على التغير ، ولكن التصنيف التقليدي Pixel-based Classification لا يعطي عملية حسابية دقيقة للمساحات الزراعية .

- استخدام طرق التحليل والاستعلام المكاني للآبار من خلال قاعدة البيانات التي تم إنشاءها GIS ساعدت في بناء الاستنتاجات المختلفة وفي معرفة أن معدل اختراق الآبار في المنطقة الزراعية متعدد مما يؤدي إلى اختلاط لنوعية المياه المستخرجة من تكوين الساق مع نوعية مياه أقل جودة كالمياه المستخرجة من الكهفة ، فضلاً عن اختراق الآبار لطبقات مختلفة بعضها تتميز بإنتاجية كبيرة كطبقة القصيم والبعض الآخر يخترق طبقات مجاورة ذات إنتاج ضئيل كطبقة الكهفة وصخور القاعدة.

- يفسر التحليل المكاني لمواقع الآبار تركز النشاط الزراعي في محافظة بقعاء و الشنان وهي منطقة التكوينات المائية العميقة، والتي شكلت منطقة جذب لتمركز المشاريع الكبرى.

- استخدام أسلوب صلة الجوار لمواقع الآبار أظهر أنها ذات نمط متقارب بشكل عام ولكن تتبعثر جنوب المركز الفعلي المساحي في محافظة الغزالة ، كما يختلف مقدار التباين بين درجات النمط الواحد حيث تتقارب الآبار حول نقطتي التمركز الفعلي والافتراضي باتجاه الشمال الشرقي في محافظة بقعاء و الشنان والجزء الجنوبي من محافظة حائل.

- أظهرت دراسة التغير لنوعية المياه جودتها بشكل عام وهناك العديد من العناصر يكون مستوى تركيزها عالي وذلك يرجع إلى طبيعة تكون الأراضي الجيرية الصحراوية ونتيجة تتحلل الصخور من الكالسيوم والصوديوم و المغنيسيوم.

- اتضح أن هناك عدد من القيم في بعض المزارع تصل ملوحة المياه الجوفية فيها لمستويات مرتفعة جداً وبالرجوع لمواقع هذه المزارع على المرئيات الفضائية نجدها بالقرب من قيعان ، مما يشير إلى انتقال الأملاح من القيعان إلى المياه عن طريق مخاريط ضخ الآبار.

- تظهر نوعية المياه ١٩٨٤م أن تركيز العناصر والأيونات الموجبة تعد الأكثر ارتفاعاً بين السنوات ويرجح أن هذه القيم أخذت من آبار اختبارية لبعض المواقع .

- أن معظم نوعية مياه الآبار المستخدمة للزراعة جيدة ٢٠٠٦- ٢٠١٠ م ، ولم يطرأ عليها تغيرات كبيرة ولكن بعض الآبار في المراحل الأولى من التغير بزيادة بعض العناصر كالأملاح.

- يظهر تقييم الترب فاعلية بعض الأراضي و ملائمتها للنشاط الزراعي ، و تعتبر الأراضي الرملية عميقة القطاع الأرضي Torripsamments هي الأكثر انتشاراً.

- ساهم توفر الترب على السهول و شرفات الأودية (كالسي أورثيدز- كامب أورثيدز) و الترب الطميية العميقة الملائمة للزراعة بالدرجة الأولى والثانية بتميز واستمرار إنتاج بعض الأراضي رغم الاستغلال الزراعي المكثف.

- تتعرض بعض الأراضي الزراعية إلى تدهور بيئي كتملح الترب وارتفاع منسوب الماء الأرضي وتراجع في المساحات الزراعية ، حيث هجر كثير من المزارعين أراضيهم ، وانتشرت النباتات الصحراوية الملحية.

- اتضح وجود مناطق تتراكم الأملاح فيها بالجزء العلوي من قطاعات التربة في المزارع التي يمتد نشاطها الزراعي ثلاثون سنة خصوصاً في المنطقة الوسطى بين بقعاء والشنان، والتي لا يوجد بها منطقة تصريف طبيعي للمياه الفائضة هذا بدوره يؤدي إلى ارتفاع منسوب الماء الأراضي في الحقول الزراعية أما المزارع الحديثة أو التي يتجاوز عمرها عدد من السنين فلم تواجه مشاكل في ارتفاع الأملاح وهي الأراضي الزراعية التي تتبع مركز الخطة.

٧-٢/ التوصيات :

على ضوء ما تقدم من دراسة نجد أنه لا بد من اتخاذ مجموعة من الإجراءات الـتي تكفـل التنمية المستدامة للمنطقة، وتساعد على المحافظة على الأراضي ومواجهة التدهور البيئي في الأراضـي الزراعية.

بناءً على ما تقدم يمكن صياغة التوصيات الآتية :

- ضرورة دراسة التركيب المحصولي الأمثل الذي يأخـذ في الاعتبـار الأسـعار الاقتـصادية للمنتجات ومستلزمات الإنتاج وبما يكفل على الجانب الآخر تحقيق الأمن الغذائي.

- تأسيس وحدة بحثية زراعية تهتم باختبار التقاوي ، ومقاومتها للآفات الزراعيـة ، وأنـواع المحاصيل المزروعة ومناسبتها للمناخ ، ودراسة معدلات التسميد الملائمة لكل محصول ، بما يحقق الحصول على أقصى إنتاجية .

- إنشاء قاعدة بيانات جغرافية زراعية للمنطقة تحتوي على الخرائط و والصور الفضائية وتقوم بمتابعة الأراضي و مشاكلها والإنتاج الزراعي ، للاستفادة منها عند وضع الخطط التنمويـة للمشاريع المستقبلية.

- ضرورة تنويع بنية هيكل الاقتصاد بزيادة القيمة المضافة من النـاتج الزراعـي الأولي وتحويلـه للتصنيع الغذائي.

- التصدي للتوسع الزراعي غير المدروس للمحاصيل التي تستهلك كميات مائية عالية كالتوسع في إنتاج الأعلاف و التمور والزيتون.

- تشجيع وتطبيق نظام الزراعة العضوية والتي يقل فيها اسـتخدام الكيماويـات والمبيـدات الزراعية مما يساعد في توفير بيئة صحية مناسبة .

- العمل على تطبيق نظام الحصص الزراعية بين مناطق المملكة بما يتناسب مع قدرات الأراضي ليحقق توزيع متكافئ بين مناطق الاستهلاك ومناطق الإنتاج مما يساعد على التغلـب علـى مشاكل التسويق .

- العمل على رصد المساحات الزراعية بشكل دوري باستخدام تقنية الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مما يساعد على متابعة التوسع العمراني على حساب الأراضي الزراعية ، وتقييم مدى تدهور الأراضي .

- ضرورة إتباع منهجيات حديثة في مراقبة التغيرات المكانية باستخدام الاستشعار عن بعد وعدم الاكتفاء بطريقة التصنيف التقليدية Pixel-based Classification لقلة فعاليتها في حساب المساحات واستخدام الطرق الجديدة لعملية تحليل وتصنيف الصور والتي تسمى Object Oriented Classification Techniques.

- إنشاء مركز أبحاث بيئي يهتم بكافة المجالات في المنطقة، ويهدف للمحافظة على الموارد المتاحة كمتابعة تقييم نوعية المياه ومستويات المياه في الآبار، والبحث عن موارد مائية وإنشاء سدود جديدة .

- التوجه نحو حصر شامل للقرى التي هجرت، والآثار المترتبة على البنية الاجتماعية والسكانية ومشاكل البطالة والفقر .

- استخدام مرئيات فضائية ذات درجة وضوح عالية لرصد المساحات المتملحة بدقة لحل مشكلتها، ودراسة أثر استخدام الجبس الزراعي وذلك بهدف تحسين الخواص الطبيعية للترب التي تعاني من ارتفاع نسبة ملوحتها .

- توفير الدعم المادي للمزارعين لتحسين أراضيهم ، وإنشاء شبكة صرف زراعي لحل مشكلة ارتفاع مستوى المياه الأرضي .

- إنشاء محطات رصد مناخية تغطي كافة المنطقة مما سيساعد على دراسة التغيرات المناخية وأثرها على كمية التغذية المائية، وتساعد على بناء قواعد بيانات هيدرولوجية للمنطقة لأهميتها في تشخيص كمية المياه السطحية .


قائمة المراجع
المراجع العربية
المراجع الأجنبية

أولاً : المراجع العربية .

أ / الكتب و الأبحاث العلمية.

١) أبو الخير ، يحيى محمد ، (١٩٩٥م) **نحو منهج موحد في الجغرافيا التطبيقية أنموذج مقترح** ، سلسلة البحـــوث الجغرافية ٢٢.

٢) البنا ، علي علي ، (٢٠٠٣م) ، **الجغرافيا التطبيقية المضمون والتطور والمنهج مع نمـــاذج دراســـية للتربـــة واستخدام الأراضي** ، دار الفكر العربي، القاهرة ، الطبعة الأولى .

٣) الأزهري ، محمد إيهاب ، (٢٠٠٩م) ، **تطبيقات عملية في نظم المعلومات الجغرافية** ، دار المعرفة ، القاهرة.

٤) جزماتي ، مقدسي، سامح جزماتي ، سامي مقدسي ، **أنظمة المعلومات الجغرافية**، دار المشرق العربي ، بيروت.

٥) الجعيدي ، فرحان حسين ، (٢٠٠٥م) ، استخدام صور الاستشعار عن بعد الرقمية عالية الوضـــوح المكـــاني لتحديد امتداد الفيضانات السيول في سهل الخرج ، الجمعية الجغرافية السعودية ، عدد ٧١.

٦) الحسن ، حمدان عجريف ، (٢٠٠٦م)، **النباتات البرية في المراعي شمال المملكة العربية السعودية** . دراســـة مقدمة لوزارة الزراعة .

٧) الحربي ،خالد بن مسلم ،٢٠٠٣م. ، اكتشاف التغير الزراعي شرقي تبوك بالمملكة العربية السعودية باستخدام الاستشعار عن بعد ، الجمعية الجغرافية الكويتية ، عدد ٢٨٣.

٨) الحربي ، خالد مسلم الرحيلي ، (٢٠٠٧م) **تغير الغطاء النباتي في المناطق الجافة دراسة تطبيقيـــة على منطقة تبوك باستخدام البيانات الرقمية للماسح الموضوعي المحمول على القمر الصناعي لاندسات–٥**، المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية ، المجلد الأول ، العدد ٢.

٩) الحمين ، عبد الله بن عبد الرحمن ،٢٠٠٩م، **الآبار ومصادر المياه في المملكة العربية السعودية** ، مكتبة الملك فهد الوطنية ، الرياض ،الطبعة الأولى.

١٠) الحواس ، عساف علي ، (٢٠٠٧م) ، **توظيف تكاملي لتقنيات الاستشعار عن بعـــد ونظـــم المعلومات الجغرافية لتحديد وتحليل الخصائص الهيدرومورفومتريـــة لأحـــواض التـــصريف الصحراوية** ، الجمعية الجغرافية السعودية ، العدد ٨١.

١١) الخطيب، حامد موسى، (١٤٢٦) ، **الاتجاه العام لتوزيع الملوحة في المياه السطحية بالمدينة المنورة** ، مجلة مركز بحوث ودراسات المدينة المنورة، العدد ١٢.

١٢) الدويس ، عبدالعزيز بن محمد، حسن، أحمد حلمي صلاح الدين، (**١٤١٥**) ، **المبررات الاقتصادية للتوسع في زراعة الخضروات داخل البيوت المحمية** ، مجلة جامعة الملك سعود "العلوم الزراعية"، المجلد (٧) عدد (٢)

١٣) الدويس ، عبدالعزيز بن محمد ، (**١٩٩٤م) تحليل اقتصادي لهيكل الطلب على واردات المملكة العربية السعودية من الذرة الصفراء**، المجلة العلمية لكلية الزراعة، جامعة القاهرة، مجلد (٤٥) عدد (٣).

١٤) الدويس ، عبدالعزيز بن محمد ، (**١٩٩٩م)**، **تحليل أثر الدعم الحكومي على إنتاج الحليب في المملكة العربية السعودية** ، المجلة العلمية لكلية الزراعة، جامعة القاهرة، ، مجلد (٥٠) .

١٥) رحمة، فادي ، (٢٠٠٤م) ، **إدارة الموارد المائية (GIS) حوض الساحل السوري** ، مقدم للمؤتمر الدولي للموارد المائية والبيئة الجافة ، جامعة الملك سعود ، الرياض .

١٦) زرقطة ، هيثم يوسف ، (٢٠٠٧م)، **نظم المعلومات الجغرافية الدليل العلمي الكامل** ،شعاع للنشر والعلوم ،حلب ، الطبعة الأولى .

١٧) الزناتي ، محمد راغب ، بدوى، أحمد محمد ، (١٩٩٥م) ، **الأراضي الزراعية المشاكل والمستقبل** ، المكتبة الأكاديمية ، الطبعة الأولى .

١٨) السرياني، محمد محمود، الصالح، ناصر عبدالله، (٢٠٠٠م)، **الجغرافيا الكمية والإحصائية أسس وتطبيقات بالأساليب الحاسوبية الحديثة**، مكتبة العبيكان، الطبعة الثانية.

١٩) الشمري ، بشير عبيد ضيف الله ، (٢٠٠٨م) ، **التتره والسياحة البرية عند سكان مدينة حائل دراسة جغرافية السياحة والترفيه** ، جامعة الإمام محمد بن سعود رسالة ماجستير غير منشورة.

٢٠) الشيخ، آمال بنت يحيى عمر،(٢٠١٠م)، **أهمية الصور الفضائية والخرائط الرقمية في تنمية الغطاء النباتي وأثره على السياحة البيئية في منطقة جازان**، مقدم للملتقى الوطني الخامس لنظم المعلومات الجغرافية .

٢١) صبحي ، محمد اسماعيل ، (١٩٩٥م)، **التسويق الزراعي** ، دار المريخ ، الرياض .

٢٢) عثمان ، بدر الدين طه ، (٢٠٠٧م) ، **نظم المعلومات الجغرافية** ، مكتبة الرشد ، الطبعة الأولى.

٢٣) عثمان، بدر الدين طه، (٢٠٠٣ م) ، **نظم المعلومات الجغرافية والتفصيل الموضوعي لخرائط المتغيرات الإيكولوجية الزراعية الرعوية في المملكة العربية السعودية** .الجمعية الجغرافية السعودية ، عدد٥٨ .

٢٤) عثمان ، خالد أحمد ، (٢٠٠٩م) ، **تلوث الماء** ، المجلة الزراعية لجامعة القصيم ، العدد الثالث .

٢٥) العجلان ، نورة عبد الله ، (٢٠٠٩م) ، **الأطراف الفاعلة في التنمية المستدامة وأثرها على الزراعة في المملكة العربية السعودية** ، الجمعية الجغرافية السعودية ، عدد١٦ .

٢٦) عزيز ، محمد الخزامي ، (٢٠٠٥م) ، **تطبيق تقنية الاستشعار عن بعد في رصد ديناميكية ظاهرة تملح التربة في مزارع الوفرة بالكويت** ، مقدم لمؤتمر الدولي للبيئة والتنمية بالكويت .

٢٧) عزيز ، محمد الخزامي ، الكندري ،عبد الله رمضان ،٢٠٠٨م ، **استخدام الجيو معلوماتية في رصد ومراقبة المساحة الزراعية في منطقة العبدلي في دولة الكويت** ، المجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية ، العدد ١ .

٢٨) علي ، محمد عبد الجواد ، (١٩٩٨م) ، **نظم المعلومات الجغرافية وعصر المعلومات** ، مكتبة الملك فهد الوطنية.

٢٩) عمران ،عبد الرب موسى ، فلاته ، عبد الرزاق محمد، (٢٠٠٥م) ، **تقييم نوعية مياه آبار الري في منطقة الرياض بالمملكة العربية السعودية** ، مجلة جامعة الملك عبد العزيز ، المجلد ١٦، عدد ٢.

٣٠) غنيم ، عثمان محمد، أبو زنط، ماجدة ، (٢٠١٠م) **التنمية المستديمة فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات القياس** ، دار صفاء للنشر ، عمان ، الطبعة الأولى .

٣١) الغربي ، عزيز محمد ، الهندي ، عبد الله علي ، (٢٠١٠م) ، **متابعة وتقييم تدهور أراضي الزراعة المروية بالمملكة منطقة حائل ، دراسة لحساب** المركز الوطني لبحوث والتنمية الزراعية .

٣٢) المظفر ، محسن عبد الصاحب ، (٢٠٠٧م) ، **تقنيات البحث المكاني وتحليلاته** ، دار صفاء للنشر ، عمان ، الطبعة الأولى .

٣٣) الغامدي ، سعد أبوراس ، (١٩٩٤م)، **بعض مشاكل تصنيف غطاءات الأرض في المناطق الجافة باستعمال معلومات الأقمار الصناعية،** مجلة جامعة الملك عبد العزيز لكلية الآداب والعلوم الإنسانية .

٣٤) الفاروق ، عبد الحليم البشير ، الجابري ، نزهة يقظان ، (٢٠٠٩م) ، **تحليل صلة الجوار في الدراسات الجغرافية بالتطبيق على المستوطنات البشرية بمنطقة مكة المكرمة** ، مجلة جامعة أم القرى ، المجلد الأول ، العدد الأول.

٣٥) قاسم ، محمد عبد الوهاب ، (٢٠٠٥م) ، **استخدام التقنيات الحديثة لجدولة الري** ، مقدم لمركز أبحاث القصيم .

٣٦) المشليح ، عبد الرحمن ، (٢٠٠٧) ، **صلاحية المياه للري ومعايير جودها،** المجلة الزراعية لجامعة القصيم .المجلد الثالث ، العدد الثاني.

٣٧) المعشي ، حسين ، (٢٠١٠م)، **التعرف على المناطق العشوائية باستخدام صور الأقمار الصناعية** ، مقدم للملتقى الوطني الخامس لنظم المعلومات الجغرافية.

٣٨) النافع ، عبد اللطيف حمود ، (٢٠٠٤م) **الجغرافيا النباتية للمملكة العربية السعودية** ، مكتبة الملك فهد الوطنية ، الرياض ، الطبعة الأولى .

٣٩) وزارة الزراعة ، ادارة تنمية الموارد المياه ، (١٩٨٥م)، **دراسة المياه والزراعة والتربة لتكوين الساق وما فوقه من الطبقات المائية** ، ، غير منشور.

٤٠) وزارة المياه ، (٢٠٠٥م) ، **دراسة water watch لكل مناطق المملكة العربية والسعودية** ، دراسة لحساب وزارة المياه والكهرباء ، غير منشورة .

٤١) وزارة المياه ، (٢٠٠٨م) ، **دراسات تحديث النموذج الرياضية للمياه الجوفية لمتكون لساق المائي والطبقات الصخرية المائية التي تعلوه**، غير منشورة .

ب/ التقارير والإحصاءات الحكومية :-

١) مركز أبحاث القصيم الزراعي، (ب ت) ، تقرير عن تحمل المحاصيل لملوحة المياه والتربة ، غير منشور.

٢) المركز الوطني للبحوث الزراعية بمنطقة الرياض، (٢٠١٠م)، نتائج تحاليل لعينات الترب والمياه.

٣) المركز الوطني للبحوث الزراعية بمنطقة الرياض، مواقع إحداثيات GPS لأهم المزارع بالمنطقة.

٤) هيئة الأرصاد الجوية وحماية البيئة ، النشرة الجوية لمنطقة حائل خلال الفترة (١٩٧٥م-٢٠١٠م).

٥) الهيئة العليا لتطوير حائل، (٢٠٠٥م) ، مجموعة تقارير عن طبوغرافية المنطقة و الوضع السكاني و نوع النشاط الاقتصادي و تقرير عن الروية المستقبلية للنمو السكاني وأهم المشاكل الفقر والبطالة، غير منشور .

٦) وزارة المياه ، ٢٠٠٨م، جيولوجية تكوين الساق ، غير منشور.

٧) وزارة المياه، (١٩٨٤-٢٠٠٦م) ، نتائج تحليل مواقع العينات لنوعية المياه بمنطقة حائل.

٨) وزارة الاقتصاد والتخطيط ، (٢٠٠٥م)، الهيئة العليا للاستثمار دراسة شركة Hamilton ، غير منشور.

٩) وزارة الزراعة ، إدارة الزراعة بمنطقة حائل ، التقرير الزراعي السنوي لمنطقة حائل، لأعداد متعددة ٢٠٠٤م -٢٠٠٥م-٢٠٠٦م-٢٠٠٧م-٢٠٠٨م.

١٠) وزارة التجارة ، الغرفة التجارية الصناعية بمنطقة الرياض، (٢٠٠٦م)، تقرير عن الآثار المترتبة لوقف إنتاج القمح غير منشور.

١١) وزارة الزراعة، المركز الوطني للبحوث بمنطقة الرياض ، (٢٠٠٨م)،النباتات البرية في مراعي شمال المملكة العربية السعودية.

١٢) وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة منطقة حائل ، **استراتيجيه النمو الإقليمي** ،٢٠٠٥م.

١٣) وزارة الزراعة، ملامح التنمية الزراعية في عهد خادم الحرمين الشريفين ، ٢٠٠٩م.

١٤) وزارة الزراعة، الكتب الإحصائي السنوي الزراعي ، أعداد متفرقة ٢٠٠١-٢٠٠٩م.

١٥) وزارة الزراعة، إدارة التسويق الزراعي ، أسعار السلع الزراعية المحلية والمستوردة لأعداد متفرقة ٢٠٠٦م-٢٠٠٧م-٢٠٠٨م-٢٠٠٩م.

١٦) وزارة الزراعة، إدارة الإحصاء ، تقرير أسعار الأعلاف بمناطق المملكة ، غير منشور.

١٧) وزارة الشؤون البلدية والقروية ، أمانة منطقة حائل، المخطط الإقليمي، ٢٠٠٥م.

١٨) وزارة المياه ، إدارة المياه بمنطقة حائل ، تقرير عن المياه والسدود ، غير منشور.

١٩) وزارة المياه ، هيدرولوجية تكوين الساق، ٢٠٠٨م.

٢٠) وزارة التجارة والصناعة، مبادرة الملك عبد الله لاستثمار الزراعي السعودي في الخارج .

٢١) وزارة الاقتصاد ، الهيئة العليا للاستثمار، التقرير الاقتصادي ٢٠٠٧م لمنطقة حائل .

٢٢) صندوق التنمية الزراعي في منطقة حائل ، التقارير السنوية لأعداد متفرقة من ١٩٩٠م حتى ٢٠٠٩م.

٢٣) وزارة الزراعة، إدارة العلاقات العامة، دليل البيوت المحمية .

٢٤) وزارة الزراعة ، إدارة الزراعة بمنطقة حائل، مواقع إحداثيات GPS للمزارع .

ج/ الأطالس:

١) وزارة المياه ،أطلس المياه في المملكة العربية السعودية، ١٩٨٦م

٢) وزارة الزراعة ، أطلس التربة في المملكة العربية السعودية، ١٩٨٦م

٣) وزارة الزراعة ، أطلس الموارد الأرضية، ١٩٩٦م .

د/ الخرائط :

١-أطلس التربة، (١٩٨٦م)، خريطة لمربع منطقة حائل لتصنيفات التربة.

٢-أمانة منطقة حائل ، المخطط الإقليمي لمنطقة حائل ، (٢٠٠٥م)، خريطة ورقية لمنطقة حائل وتقسيماتها الإدارية الحديثة.

٣-أمانة منطقة حائل ، الإستراتيجية الإقليمية لمنطقة حائل ، (٢٠٠٤م) ، خريطة ورقية للمدن واستعمالات الأراضي.

٤- إدارة الزراعة بمنطقة حائل(ب ت)، مجموعة خرائط ورقية تمثل التكوينات الأرضية ومسمياتها وخريطة لتكوينات الحاملة للمياه الجوفية وخريطة لمدن وطرق منطقة حائل.

٥-مدينة الملك عبد العزيز للعلوم والتقنية (١٩٨٥م-٢٠٠١م-٢٠٠٦م)، مرئيات فضائية مأخوذة من القمر SPOT-4- SPOT-2- Landsat .

٦-موقع المساحة الجيولوجية الأمريكية ، (٢٠١٠م) ، مرئية فضائية مأخوذة من القمر Landsat.
http://www.usgs.gov/

٧-الهيئة العليا لتطوير حائل ، (٢٠٠٥م) ، عدة خرائط ورقية لمسميات الأودية وخريطة ورقية للقيعان بمنطقة حائل .

٨- الهيئة العليا لتطوير حائل، (ب ت) ، خريطة رقمية لمواقع السدود بمنطقة حائل .

٩- الهيئة العليا لتطوير حائل ، (ب ت)، خريطة رقمية تمثل مواقع الآبار بمنطقة حائل .

١٠- هيئة المساحة العسكرية ، (ب ت)، خريطة ورقية طبوغرافية لمنطقة حائل .

١١-هيئة المساحة الجيولوجية ، (ب ت) ، خريطة ورقية تمثل البناء الجيولوجي لمنطقة حائل وأخرى رقمية.

١٢-وزارة الزراعة ، مرئيات فضائية مأخوذة من القمر **Landsat**،(١٩٨٦م-١٩٩٧م).

١٣-وزارة الزراعة ،١٤٢٥، خريطة ورقية للمناطق الإدارية للمملكة العربية السعودية.

١٤- وزارة المياه،(ب ت) ، خريطة ورقية للمناطق الزراعة المروية .

ثانياً :المراجع الأجنبية :-

Amissah-Arthur, A., Mougenot, B., and Loireau, M., (2000) Assessing farmland dynamics and land degradation on Sahelian landscapes using remotely sensed and socioeconomic data. International Journal of Geographic information Science. 14:583-599

Hala, A. Effat and M. Hegazy (2009). Application of spatial multi criteria evaluation for an agricultural development scenario in the Egyptian deserts. 16th International Symposium GIS Ostrava 2009 – Proceedings Seamless Geoinformation Technologies.

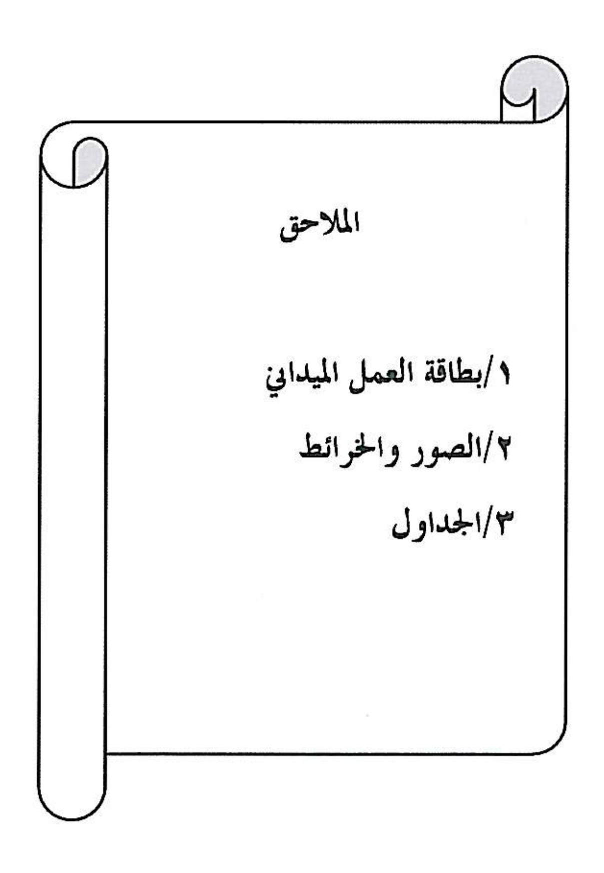
Guo, Q., Li, J., Chen, Y., Jiang, W.,(2007). Application of remote sensing and GIS in obtaining agricultural information. Workshop on Intelligent Information Technology Application

Marsh, S. E. and Hirosawa, Y., (1994). Remote sensing of desert environments. Kesioku to Seigyo. 33: 875-879.

Mouat, D. , Lancaster, j ., Wade, T ., Wickham, J. , Fox, C, Kepner, W., and Ball, T., (1997). Desertification evaluated using an integrated environmental assessment model. Environmental Monitoring and Assessment. 48:139-156.

Mya, N., (2007). Detecting the environmental changes from satellite image. Asian Conference on Remote Sensing. www.aars-acrs.org/acrs

Rouchdi, M., Chahboun, S., Ramdane, A., Hammoudo, M., Rahou, A,(2008). Change detection of irrigated crop land using satellite imagery. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. 37: 939-942.


الملاحق
١/بطاقة العمل الميداني
٢/الصور والخرائط
٣/الجداول

١/ بطاقة العمل الميداني

أن الهدف من هذه البطاقة هو التعرف على خصائص النشاط الزراعي ومشكلاته وجمع المعلومات والبيانات الضرورية:

أولا: معلومات عامة .

موقع المزرعة GPS.

المساحة الكلية للمزرعة بالهكتار.

المساحة الغير المزروعة .

أساليب الزراعة : تقليدية — حديثة .

ثانياً: أنواع المحاصيل المزروعة

تقييم دورات المحاصيل -كمية الإنتاج.

التكاليف الإنتاجية للهكتار -

التعرف على أسباب نجاح زراعة عدد من المحاصيل .

ثالثاً : معلومات تتعلق بالمياه .

اسم التكوين المائي الذي تقع عليه المزرعة .

عدد الآبار —المسافة بين الآبار-مستوى المياه في الآبار-طرق صيانة الآبار- طريقة الري ونوعه - كمية الري لكل محصول .

رابعاً : تحاليل عينات للمياه والتربة من الشركات الزراعية.

خامساً : ملاحظات و مشاهدة عن طريقة الإدارة الزراعية .

سادساً : أهم المشاكل التي تواجهه الإنتاج الزراعي

- رأي المزارعين في المعوقات والصعوبات التي تواجهه المزارع التقليدية والمزارع الحديثة.

-كيفية مواجهة المزارعين لمشاكل ارتفاع الملوحة ومستوى المياه الأرضي.

- رأي كبار المزارعين في السياسة الزراعية وأثرها على المنطقة.

الملحق ٢

الجداول

١- عينة من مواقع المزارع في قاعدة البيانات GIS

Y	X	Farmer
27.525	42.600	شركة نادك
27.610	42.674	شركة المراعي
27.557	42.652	
27.464	42.684	شركة هادكو
27.284	43.066	عبد الله الرشيد
27.266	43.114	أحمد بندر الجبرين
27.038	43.173	خالد الفيصل
27.040	43.203	
26.975	43.204	سمير مخيلص الحربي
27.006	42.823	عبد الله الرشيد ٢
26.954	42.826	رجا فريح عواد الشمري
26.928	42.830	جار الله الشمري
26.901	42.828	المعلومات غير متوفرة
26.917	42.822	محمد خالد الشمري
26.932	42.821	علاوي عبد الله
27.257	42.630	المعلومات غير متوفرة
27.232	42.648	يعقوب عبيد الشمري
27.191	42.642	جهز زايد المطيري
27.160	42.620	حمود عبيد الشمري
27.266	42.520	ملفي نايف منصزر الشمري
27.272	42.540	راشد عبدالرحمن الشمري
27.256	42.555	خالد الحميدي الشمري
27.245	42.579	عيد المعارك الشمري
27.210	42.608	سالم عمير الشمري
27.205	42.639	المعلومات غير متوفرة
27.198	42.655	سعد عبد الله الشمري
27.203	42.693	راضي الجمعان الشمري
27.266	42.739	محمد فهيد فريحان الشمري

المراعي٢	42.794	27.259
--	42.828	27.265
الملوحي	42.794	27.259
--	43.082	27.297
صالح محمد سالم الحربي	43.203	27.268
الحيال الشمري	43.210	27.294
خالد بن ابراهيم الحسن	43.298	27.289
عبد الله الريس المحيمد	43.388	27.296
الجبرين ٢	43.116	27.222
--	43.118	27.240
عبد العزيز فريحان	42.676	27.184
حمود عبيد	42.636	27.180
قبلان رزيق البراق	42.643	27.229
مداوم الشمري	42.783	27.215
المعلومات غير متوفرة	42.764	27.207
فرحان محمود المصيب	42.730	27.192
--	42.756	27.193
عبد الله عبد العزيز التمامي	42.014	27.312
المعلومات غير متوفر	42.558	27.357
المعلومات غير متوفر	42.555	27.375
المعلومات غير متوفر	42.560	27.409
أبو يوسف	42.578	27.349
نواف مقبل الشمري	42.589	27.373
مساعد مشعان الشمري	42.640	27.390
زادي مبارك	42.581	27.319
المعلومات غير متوفر	42.556	27.321
المعلومات غير متوفر	42.539	27.308
المعلومات غير متوفر	43.433	27.363
ابراهيم عبد الله النعيمي	43.316	27.240

٢- عينة من الجداول في قاعدة بيانات الآبار في GIS

Name	Longitude	Latitude	Elev msl (m)	Depth (m)	Aquifer1
1-H-041-S	41.967	27.850	700.00	250.000	
1-H-177				350.000	الساق
1-H-053-T	42.983	27.456	703.47	386.000	Kahfah
1-H-056-S	42.562	27.384	719.95	490.500	
1-H-060-S	39.501	27.189	931.94	182.000	
1-H-20-AL	40.000		0.00		
1-H-21	40.000		0.00		
1-H-31-S	41.894	27.820	818.53	200.000	
1-Q-135-S	43.017	27.067	704.96	150.000	الساق
1-Q-138-S	42.417	27.442	811.00	200.000	الساق
U-510	42.993	28.255	692.74	2252.000	
033-08H	41.536	27.848	862.00	220.000	الساق
1-H-014-S	41.889	27.846	842.00		غير معروف
1-H-015-S	41.893	27.849	842.00		غير معروف
1-H-030-S	41.896	27.847	843.00		غير معروف
1-H-039-S	41.899	27.853	840.00		غير معروف
1-H-040-S	41.904	27.854	842.00		غير معروف
1-H-045	41.730	27.996	793.00	350.000	الساق
1-H-067	41.954	27.884	821.00		غير معروف
1-H-068	41.949	27.894	825.00		غير معروف
1-H-069	41.951	27.889	828.00		غير معروف
1-H-072	41.922	27.889	819.00	357.000	الساق
1-H-073	41.932	27.891	832.00		غير معروف
1-H-074	41.937	27.891	828.00		غير معروف
1-H-075	41.943	27.892	827.00		غير معروف

Name	Longitude	Latitude	Elev msl (m)	Depth (m)	Aquifer1
1-H-076	41.912	27.892	831.00		غير معروف
1-H-077	41.935	27.886	825.00		غير معروف
1-H-078-S	41.915	27.883	830.00		غير معروف
1-H-079	41.925	27.881	827.00		غير معروف
1-H-080	41.942	27.882	823.00		غير معروف
1-H-081	41.947	27.883	824.00		غير معروف
1-H-082	41.958	27.881	826.00		غير معروف
1-H-083	41.939	27.873	820.00		غير معروف
1-H-084	41.952	27.871	841.00		غير معروف
1-H-085	41.960	27.876	819.00		غير معروف

٣/ عينة من تحاليل المياه ١٩٨٤م

LATITUDE	LONGITUDE	pH	TDS	Ca	Mg	Na	K
26.93694	40.27667	7.4	764	38	9.6	267	6.2
26.99056	40.26833	7.6	2475	195	58.3	1185	12.9
27.02111	40.23417		4153	436	93.2	744	22.2
26.95083	40.27472	7.7	917	23	7.4	320	7.4
26.97028	40.32611	7.1	2790	355	49.9	602	5.9
26.96028	40.25833	7.4	1523	80.4	24.4	386	9.8
26.91889	40.24611	7.1	898	50	24.4	316	21.5
27.99361	41.69028	7.1	808	157	21.7	90.6	3.1
27.52917	42.64583	7.5	528	63.8	9.4	100	5.1
27.26389	42.83472	7.4	568	77.6	13.9	114	3.9
27.26167	42.815	7.3	697	84	14.8	121	3.9
26.91111	40.22556	5.7	5224	372	177	849	827
LATITUDE	LONGITUDE	pH	TDS	Ca	Mg	Na	K
27.12917	40.68833	7.1	2950	564	54.1	362	1.6
26.92556	40.28056	7.5	684	35.4	14.5	210	9
26.95972	40.29333	7.6	1884	129	23.7	490	3.5
26.97972	40.32306	7.2	3508	421	77.6	710	9
26.95972	40.29333	8	2017	123	20.8	544	2.7
26.97833	40.26083	7.9	3047	52.4	29.4	1073	14
26.95972	40.29333	8.1	2383	70.4	53.6	750	26.1
26.95972	40.29333	7.8	2028	163	26.1	522	3.9
26.95972	40.29333	7.7	2173	88	34.1	643	19.1
26.95972	40.29333	7.5	1823	82	23.1	522	14
LATITUDE	LONGITUDE	pH	TDS	Ca	Mg	Na	K
26.99139	40.2725	7.6	1434	99.6	26.2	362	9.8

26.96917	40.30083	7.1	3693	1387	177	3481	8.2
26.96667	40.3	7.6	2879	231	35.5	726	7.4
26.95972	40.29333	7.9	1884	129	23.7	490	3.5
27.30111	42.95556	7.3	334	51.6	9.5	50.1	3.9
27.77444	41.42167	7.8	1179	111	35	269	4.3
27.77111	41.42361	7.9	644	103	13.5	92.9	10.9
27.80917	41.42222	7.6	262	48	4.6	36.1	3.9
27.77889	41.46583		1070	86.6	38.3	249	3.9
28.03361	40.93361	7.6	1194	86	32.2	253	11.7
27.90667	42.375	7.1	463	60	12.8	70.8	5.5
27.80889	41.425	7.7	175	46.2	4	25.9	2
27.38361	39.92167	7.4	779	134	11.4	88.5	11.3
26.95944	40.32583	7.3	2887	276	115	679	5.9
27.45583	42.9825	7.6	2750	84.8	9	92.9	5.1
27.28722	42.95861	7.3	286	54.8	9.8	57.3	5.1
27.29556	42.89861	7.3	314	56	10.2	64.4	5.1
27.28889	42.91306	7.3	428	66.4	11.9	71.5	3.9
27.28833	42.89861	7.2	417	67.2	12	78.7	5.9
27.28611	42.88444	7.3	495	68	12	78.7	5.1
27.79056	42.57972	7.7	1013	99.2	35	207	6.2
27.79583	42.58639	7.6	1430	98.8	63.8	287	7
27.79417	42.60306	7	5540	287	249	1231	30.8
27.78361	42.60028	7.3	2503	115	97.4	636	16.4

٤/ عينة من تحاليل المياه ٢٠٠٦م

x	y	aquif	EC	TDS
42.04744339	27.72	SAQ	362	259.8
40.04727936	26.84	SAQ	1 247	694.6
41.54030609	27.83	SAQ	377	285.5
41.47333145	27.87	SAQ	581	396.3
41.78763962	27.86	SAQ	1 292	869.2
41.93500137	27.78	SAQ	1 315	1 215.8
42.17533493	27.89563942	SAQ	639	382.8
42.31211090	28.70130539	STQ	715	464.6
41.74063873	27.84261131	SAQ	1 135	742.4
41.92172241	27.88941574	SAQ	1 007	678.4
41.42861176	27.77169418	BASM	406	294.8
41.89633179	27.84636116	SAQ	1 157	569.0
41.96680450	27.87705812	SAQ	951	537.8
42.54980469	27.68380547	SAQ	628	406.3
42.54980469	27.68380547	SAQ	642	423.2
41.53625107	27.84752846	SAQ	364	294.3
39.76439000	26.80664000	SAQ	1 853	928.0
42.92197037	28.25558281	SAQ	862	595.6
42.78436279	27.84380531	SAQ	4 728	3 534.7
42.93344498	28.26588821	KNUFF	1 048	513.0
42.08916655	27.64797211	SAQ	1 106	622.6
41.63650055	27.60702705	BASM	596	392.7
41.42633438	27.80949974	ALUYIUM	892	433.0
42.43161011	27.86111069	SAQ	814	506.1
42.39861298	27.91500092	SAQ	1740	669.4
42.36761093	27.90586090	SAQ	775	478.7

42.17244339	27.96486092	SAQ	688	369.5
41.46847153	27.36727715	BASM	330	273.8
41.18738937	27.32255554	BASM	432	288.0
42.91133499	28.25650024	JAUF	1 223	600.0
42.45597076	27.84547234	Saq	678	325.0
43.02372360	27.06552696	Saq	884	432.0
41.71130371	27.80908394	Saq	2 715	2 392.3
41.72838974	27.84680557	Saq	866	423.0
41.72988221	27.99616623	Saq	758	
41.60635139	27.84927750	Saq	1 337	662.0
41.57938766	27.83625031	Saq	678	345.8
40.91825104	28.03361130	Saq	900	585.3
41.12469000	28.03528000	Saq	2 109	1 059
40.23141479	26.95233345	Saq	4 909	2 578
42.73119354	27.145	Saq	2 412	1 558.2
42.25027847	27.52000000	Saq	1 356	869.2
42.36805725	27.592	Saq	714	472.9
42.52222061	27.266	Saq	1 120	770.3
42.68619537	27.129	Saq	3 160	1 975.3
42.92313766	27.28000000	Saq	776	479.0
42.73727798	27.3	Saq	1 333	829.5
42.63783264	27.51	Saq	850	516.9
43.29013824	27.45	JAUF	2 448	1 624.5

٥/ عينة من تحاليل المياه ٢٠١٠م

X	y	NA	K	MG	CA	ECW
42.600	27.525	117.00	4.00	10.24	97.00	0.80
42.613	27.518	135.00	5.00	17.77	120.00	0.92
42.653	27.525	122.00	4.00	0.88	115.00	0.70
42.674	27.610	40.00	3.80	–	36.00	0.70
42.652	27.557	107.00	4.60	0.39	97.00	0.57
42.624	27.532	122.00	4.40	0.09	105.00	0.88
42.684	27.464	44.00	4.60	2.16	46.00	0.62
42.812	27.340	100.00	12.00	15.86	95.00	0.72
42.846	27.335	130.00	4.40	3.79	115.00	0.82
42.952	27.339	44.10	8.00	2.26	44.00	0.72
42.775	27.298	44.80	4.40	0.22	37.00	0.57
42.731	27.355	552.00	4.80	16.51	377.00	1.70
42.850	27.313	282.00	6.40	14.51	230.00	1.90
43.066	27.284	43.60	4.80	82.79	37.60	0.61
43.114	27.266	50.20	5.00	5.99	45.00	0.75

٦/ عينة من نتائج تحاليل التربة عام ٢٠١٠م المستخدمة في تقدير القدرة الإنتاجية للتربة

ca1	na	mg	ca	b	ec	ph	y	x
1.00	154	169.8	3450.00	137.00	2.500	8.01	27.525	42.600
2.00	173.00	193.30	4225.00	67.80	4.060	8.15	27.518	42.613
3.00	153	114.6	4275	207	3.760	8.04	27.511	42.633
3.00	1275.00	372.10	5175.00	775.00	34.930	8.03	27.515	42.643
2.00	366.00	137.60	85.92	2.00	9.220	8.15	27.525	42.653
3.00	247.00	105.80	40.25	370.00	1.750	8.36	27.508	42.653
1.00	114.00	98.01	4050.00	164.00	1.220	8.38	27.507	42.606
2.00	315.00	160.20	4150.00	134.00	6.206	8.21	27.482	42.665
4.00	168.00	163.10	4050.00	239.00	1.543	8.35	27.457	42.638
1.00	157.00	95.80	3200.00	112.00	1.336	8.47	27.466	42.600
3.00	260.00	149.80	3700.00	114.00	7.793	7.94	27.425	42.698
2.00	151.00	187.60	3550.00	184.00	1.998	7.84	27.464	42.684
2.00	165.00	132.60	3775.00	97.00	2.150	8.07	27.610	42.674
1.00	98.00	161.90	3550.00	48.00	1.49	8.29	27.557	42.652
3.00	169.00	203.20	3975.00	88.00	2.014	8.11	27.532	42.624
3.00	103.00	155.30	4225.00	72.00	1.18	8.18	27.540	42.656
2.00	41.00	112.80	3500.00	137.00	0.765	8.46	27.536	42.707
4.00	94.00		3750	88	1.489	8.30	27.544	42.670
4.00	222.00	209.50	3975.00	157.00	3.493	7.61	27.464	42.684
5.00	1520	1353	21300	174	81.810	7.06	27.340	42.812
3.00	72	154.2	3950	107	1.502	8.17	27.335	42.846
3.00	319.00	218.20	4200.00	135.00	5.112	7.85	27.339	42.952
2.00	208.00	130.60	3350.00	144.00	2.847	8.01	27.298	42.775
1.00	56	87.92	3125.00	58.00	1.071	8.17	27.355	42.731
3.00	403.00	194.20	4650.00	247.00	3.600	8.03	27.313	42.850
3.00	85.00	139.10	4050.00	120.00	3.163	7.84	27.313	42.917
1.00	129.00	128.70	3475.00	148.00	3.230	7.24	27.317	42.996
3.00	246.00	180.60	3650.00	137.00	3.150	8.32	27.299	42.752
ca1	na	mg	ca	b	ec	ph	y	x
4.00	411.00		3850.00	170.00	5.412	8.05	27.285	42.655

4.00	92	248.70	3425.00	128.00	1.495	8.33	27.284	43.066
3.00	403.00	464.70	4200.00	236.00	8.442	7.81	27.311	42.736
3.00	147.00	296.20	4100.00	113.00	2.101	7.91	27.296	43.066
2.00	205.00	207.30	26.85	2.00	3.635	8.13	27.407	43.098
2.00	196.00	207.00	3875.00	134.00	4.988	7.85	27.392	43.091
0.00	62.00	158.70	3575.00	118.00	1.482	8.09	27.370	43.075
1.00	1750.00	686.30	5650.00	172.00	38.430	7.70	27.266	43.114
3.00	357.00	314.00	4600.00	90.00	5.129	8.05	27.226	43.076
2.00	247.00	243.20	3900.00	88.00	3.319	8.22	27.038	43.173
2.00	136.00	247.10	4175.00	118.00	4.135	8.24	27.040	43.203
2.00	139.00	206.00	3825.00	213.00	1.866	8.61	26.975	43.204
1.00	372.00	317.70	3500.00	105.00	6.123	8.45	27.006	42.823
1.00	330.00	149.70	3800.00	104.00	8.106	8.15	26.954	42.826
1.00	665.00	158.20	4425.00	116.00	7.360	8.20	26.928	42.830
2.00	780.00	170.20	4575.00	170.00	9.841	8.29	26.901	42.828
2.00	1225.00	420.70	4600.00	575.00	15.530	7.88	26.917	42.822
2.00	261.00	180.50	4775.00	130.00	4.940	8.11	26.932	42.821
3.00	406.00	831.70	6775.00	202.00	2.527	8.54	27.257	42.630
1.00		859.20	7150	540	23.78	8.14	27.232	42.648
2.00	1055.00	1082.00	5500.00	360.00	7.218	8.45	27.191	42.642
2.00	965	923.70	5075.00	254.00	2.525	9.10	27.160	42.620
1.00	750.00	654.30	4850.00	237.00	7.310	7.99	27.266	42.520
3.00	407.00	361.10	4650.00	640.00	4.981	8.28	27.272	42.540
3.00	174.00	512.20	4300.00	122.00	1.520	8.22	27.256	42.555
1.00	463.00	565.60	4025.00	375.00	4.018	8.48	27.245	42.579
3.00	242.00	634.60	3800.00	207.00	2.482	8.63	27.210	42.608
2.00	87.00	194.80	3775.00	380.00	1.7400	8.22	27.205	42.639
3.00	174.00	936.50	6475.00	201.00	33.280	8.41	27.198	42.655
2.00	2525.00	404.00	5700.00	164.00	33.820	7.95	27.203	42.693
4.00	442.00	250.80	4650.00	213.00	7.878	7.94	27.266	42.739
3.00	605	293	4400	85	3.076	8.05	27.259	42.794
3.00	192	309.5	4150	97.00	1.829	8.02	27.265	42.828

2.00	162	318	3675	155	2.09	8.07	27.259	42.794
2.00	750	223.7	4575	185	9.167	8.08	27.297	43.082
3.00	122.00	179.20	3700.00	223.00	1.429	8.28	27.268	43.203
3.00	620.00	222.10	4350.00	360.00	7.644	8.13	27.294	43.210
2.00	259.00	192.80	3725.00	231.00	3.961	8.55	27.289	43.298
2.00	69.00	208.70	3450.00	370.00	1.463	8.24	27.296	43.388
2.00	980.00	232.70	3675.00	600.00	4.846	8.31	27.306	43.414
2.00	73.00	180.00	3625.00	85.00	1.631	8.25	27.266	43.363
1.00	164.00	239.90	3950.00	99.00	1.883	7.92	27.222	43.116
2.00	338.00	244.50	3975.00	107.00	2.078	8.06	27.240	43.118
4.00	1430.00	637.20	4500.00	370.00	15.790	8.09	27.184	42.676

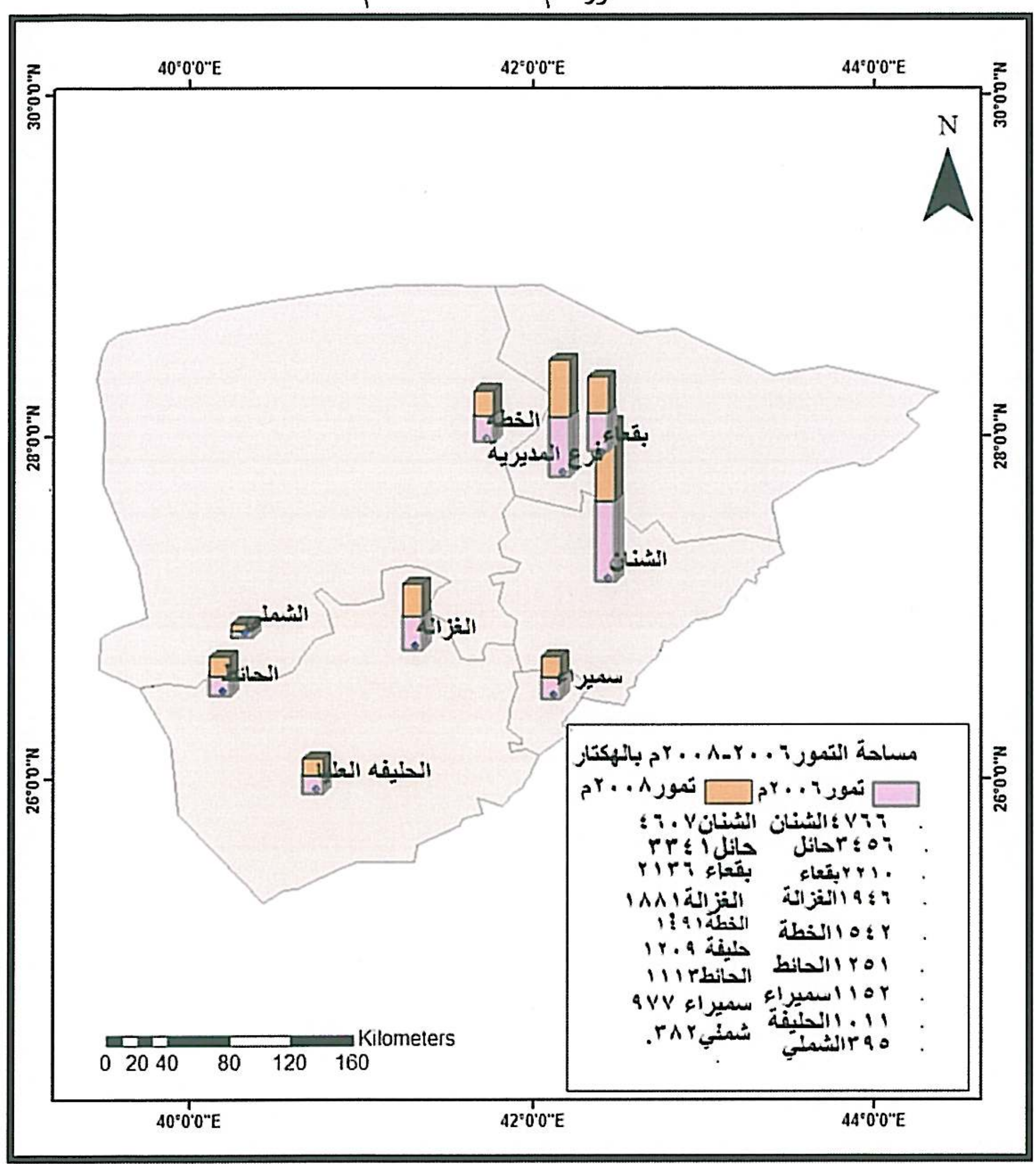
عينة من قوام التربة

العمق	الرمل	الطين	السلت
20-0	68.25	24.25	7.50
20-0	45.75	34.25	20.00
20-0	48.25	34.25	17.5
20-0	55.75	31.75	12.50
20-0	58.25	28.00	13.75
20-0	55.75	31.75	12.50
20-0	58.25	28.00	11.25
20-0	58.25	33.00	8.75
20-0	54.50	33.00	12.50
20-0	70.75	24.25	5.00
20-0	74.30	10.70	15.00
20-0	79.30	13.20	7.50
20-0	49.50	34.25	16.25
20-0	62	28	10.00
20-0	55.75	28.00	16.25
20-0	49.5	33.00	17.50
20-0	62	26.75	11.25
20-0	75.55	13.2	11.25
20-0	69.30	18.2	12.50
20-0	64.30	4.45	31.25
20-0	83.05	6.95	10
20-0	59.65	15.35	25.00
20-0	88.40	2.85	8.75
20-0	90.90	0.35	8.75
20-0	64.65	19.10	16.25
20-0	72.15	14.10	13.75

٣/ملحــق

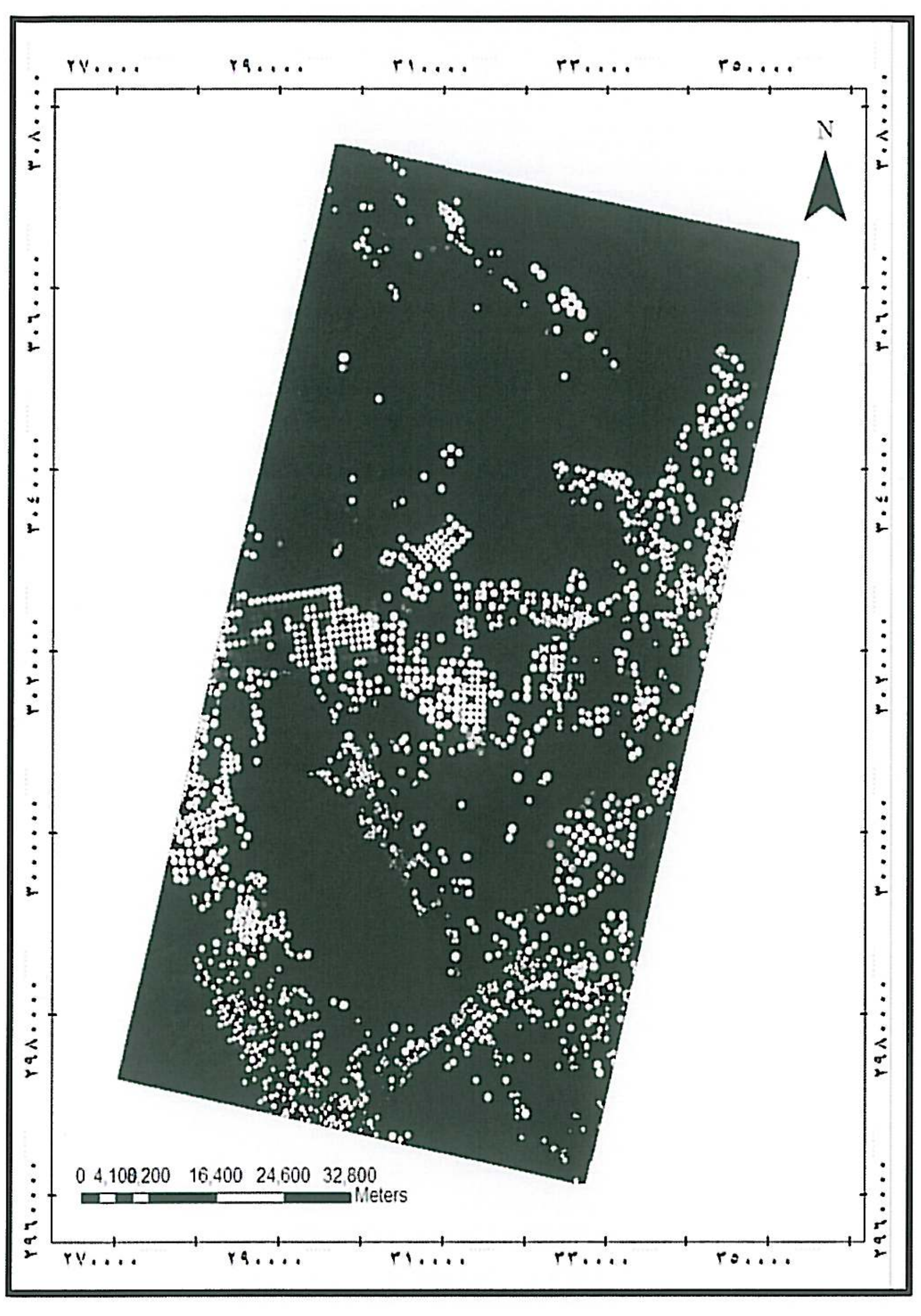
الخرائط والصور

مساحة التمور عام ٢٠٠٦–٢٠٠٨م



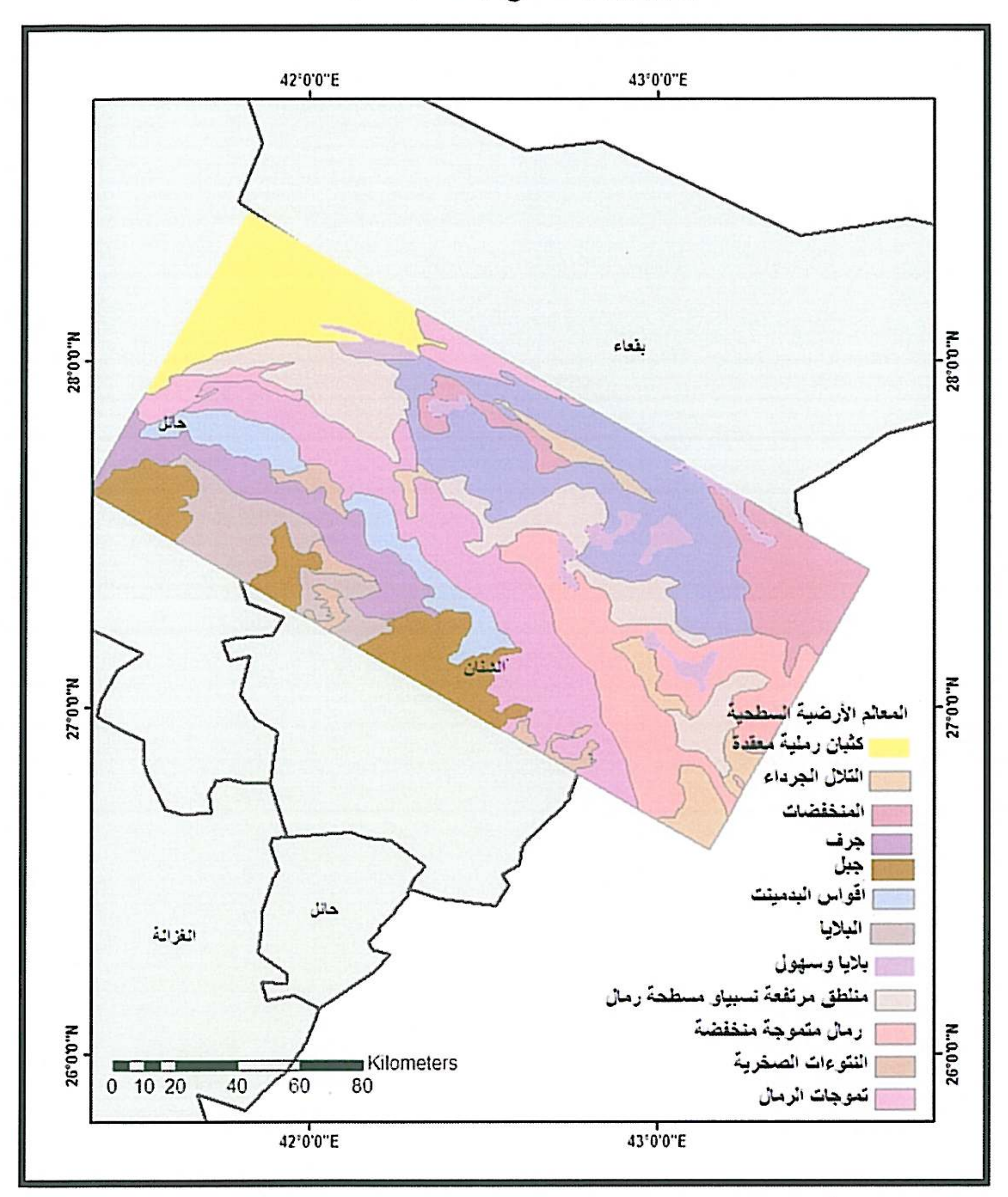
المصدر: الباحثة اعتماداً على البيانات الإحصائية لوزارة الزراعة .

NDVI2000

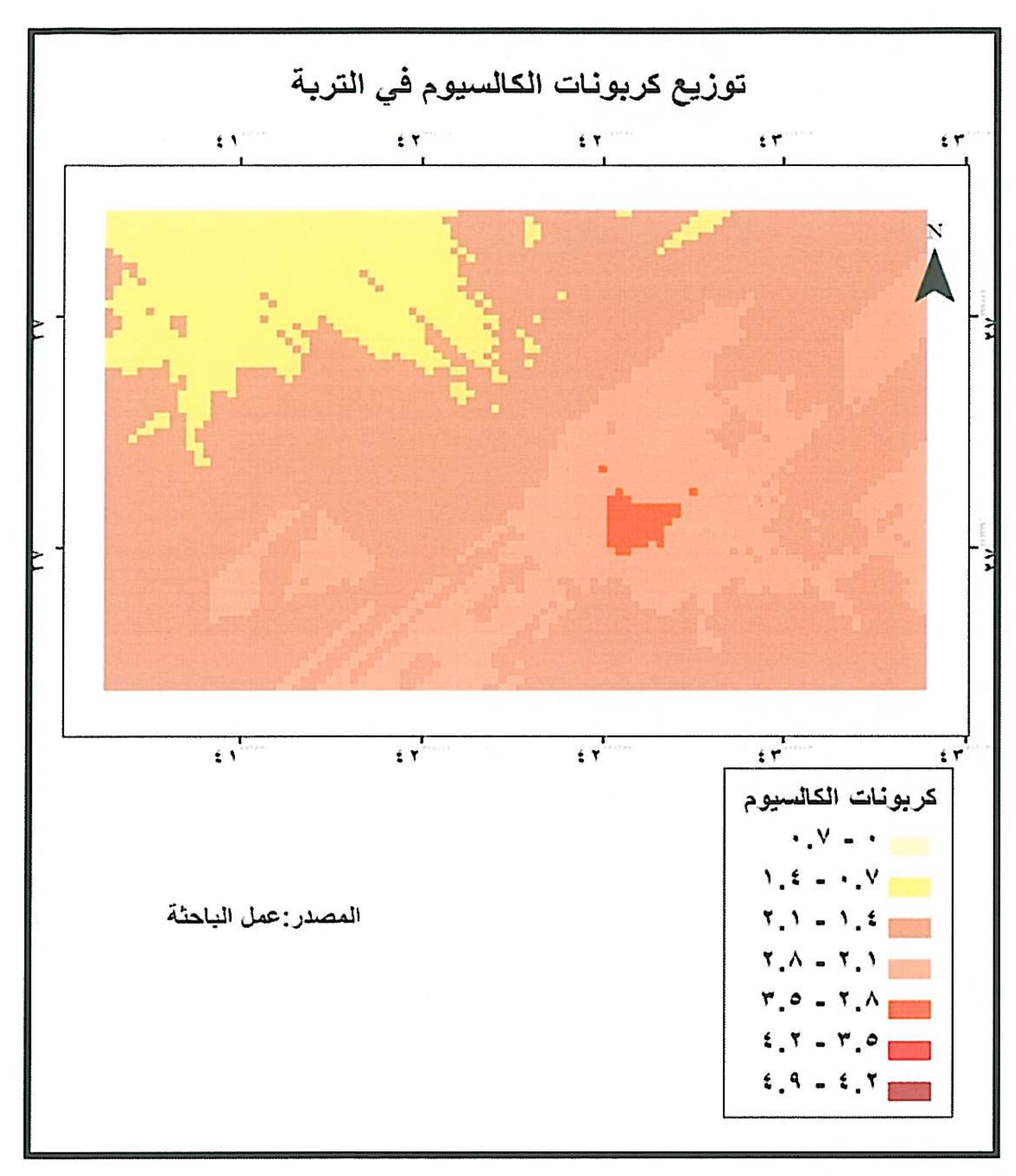


المصدر :الباحثة اعتماداً على مرئية لاندسات من وزارة الزراعة

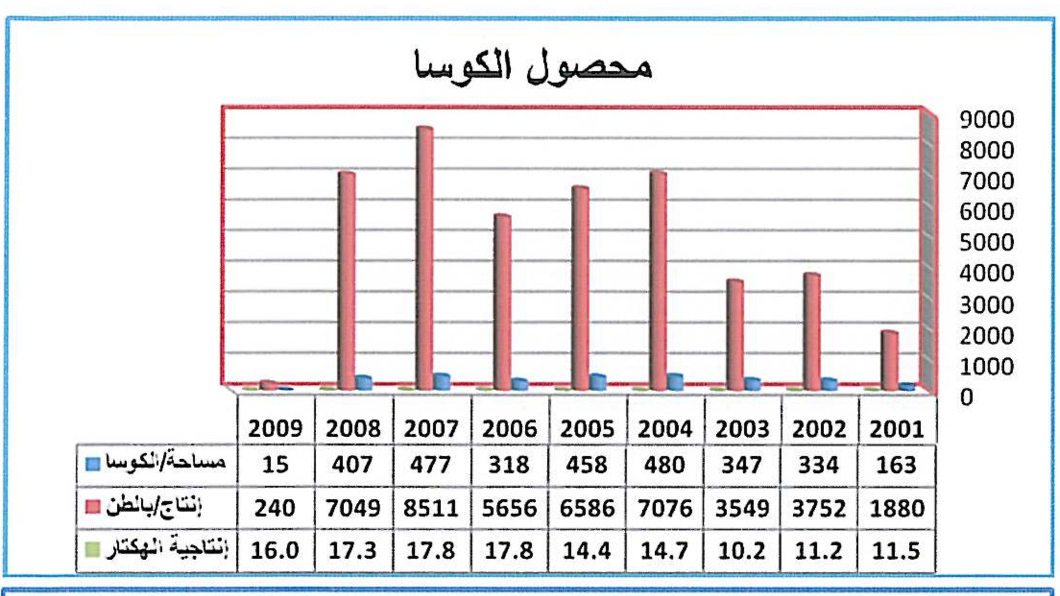
جيومورفولوجية السطح في نطاق بقعاء وشنان



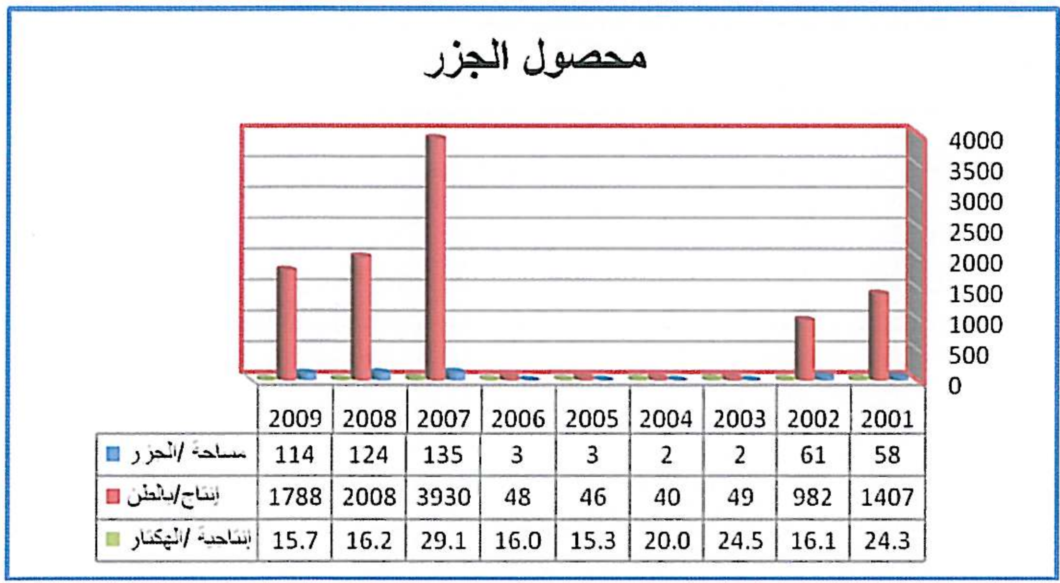
المصدر : الباحثة اعتماداً على نموذج الارتفاع الرقمي ولاندسات ١٩٩٧م



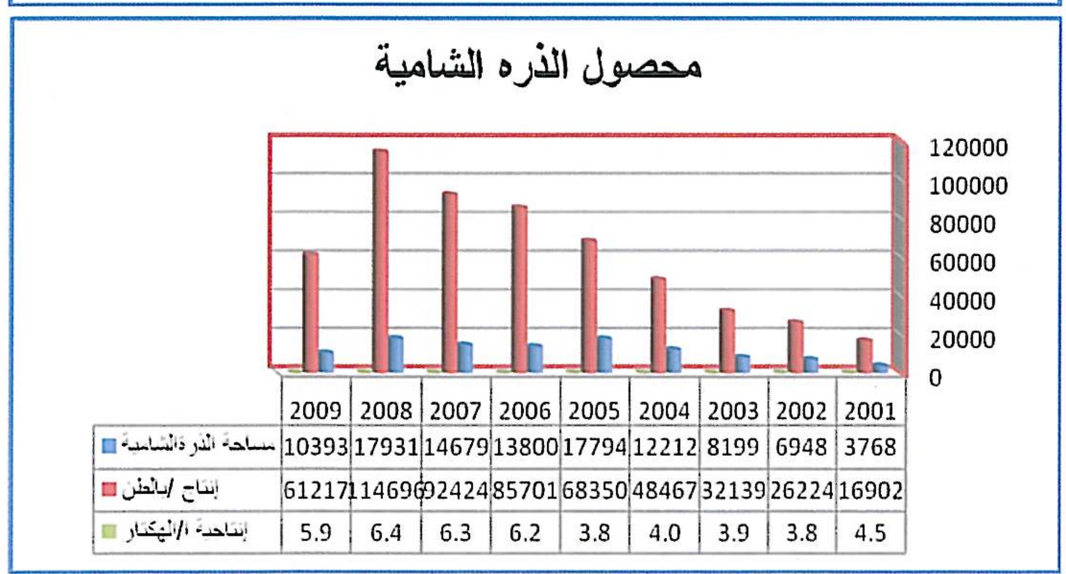
المصدر: الباحثة اعتماداً على نتائج تحاليل مركز أبحاث الزراعة بالرياض، ٢٠١٠م.



	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
مساحة/الكوسا	15	407	477	318	458	480	347	334	163
إنتاج/بالطن	240	7049	8511	5656	6586	7076	3549	3752	1880
إنتاجية الهكتار	16.0	17.3	17.8	17.8	14.4	14.7	10.2	11.2	11.5



	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
مساحة /الجزر	114	124	135	3	3	2	2	61	58
إنتاج/بالطن	1788	2008	3930	48	46	40	49	982	1407
إنتاجية /الهكتار	15.7	16.2	29.1	16.0	15.3	20.0	24.5	16.1	24.3



	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001
مساحة الذرة الشامية	10393	17931	14679	13800	17794	12212	8199	6948	3768
إنتاج /بالطن	61217	114696	92424	85701	68350	48467	32139	26224	16902
إنتاجية ا/الهكتار	5.9	6.4	6.3	6.2	3.8	4.0	3.9	3.8	4.5

المصدر / الباحثة

هجر المزارع





تدهور الأراضي



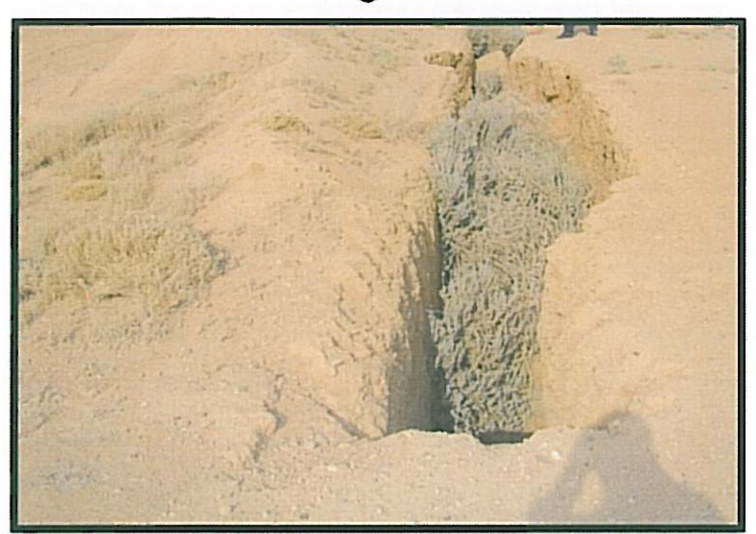


المصدر : الباحثة

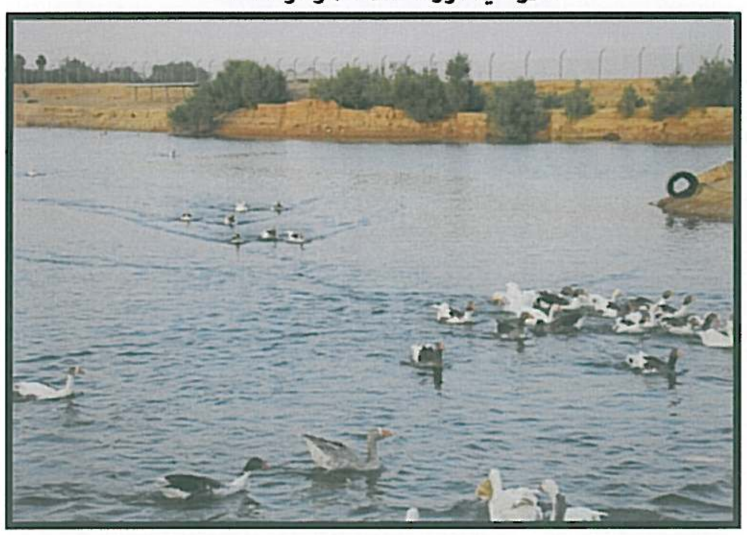
بعض الحلول التي تتبعها المزارع لحل مشكلة ارتفاع المياه الأرضية



خندق لجمع المياه



بحيرة في مزرعة جميعة بمركز الخطة

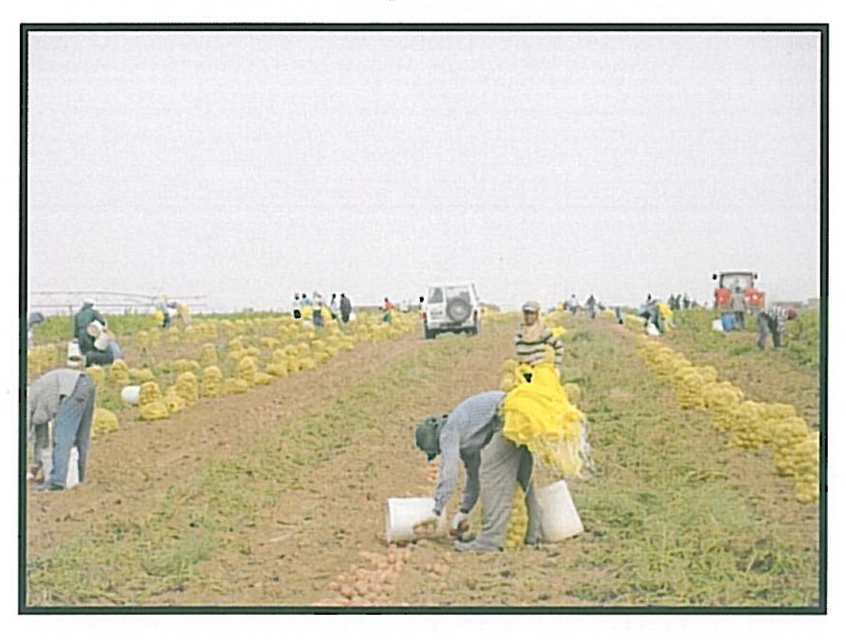


محاصيل زراعية

أشجار زيتون



البطاطس



النخيل



الذرة



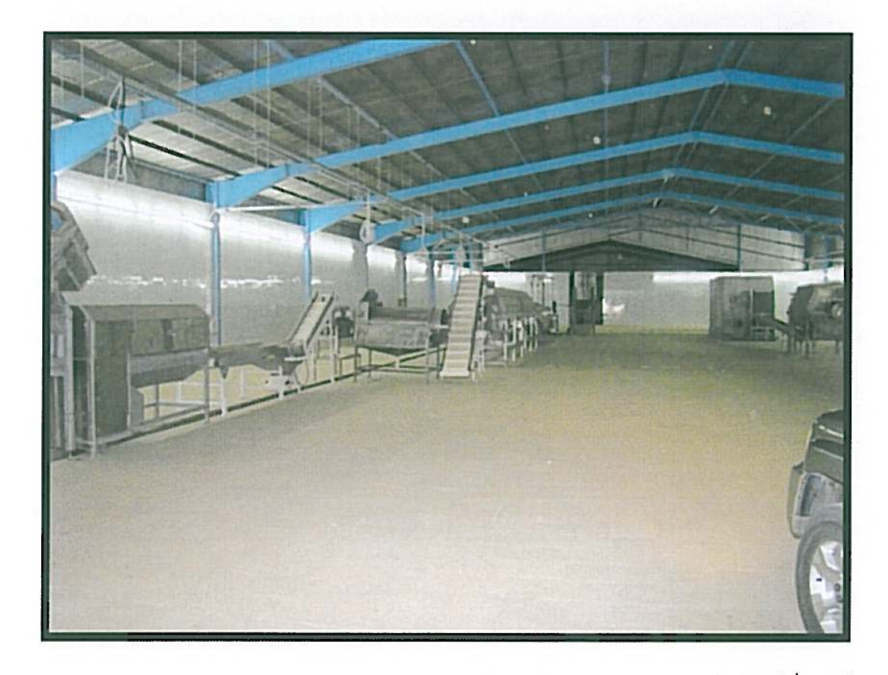
العنب



المصدر /الباحثة

مستودعات





المصدر /الباحثة

الإدارة السيئة لبعض المزارع





المصدر / الباحثة